

เอกสารประกอบการสอน

วิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

รหัสวิชา 2100-1009

สามารถ สมบุตร

ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

แผนกวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง

วิทยาลัยเทคนิคประจวบคีรีขันธ์

สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

เอกสารประกอบการสอนแบบ วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100–1009 เล่มนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ประกอบการสอนและพัฒนาผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

การจัดทำได้มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 10 หน่วย ประกอบด้วย (1) หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ (2) ระบบการผลิตและจ่ายลม (3) อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์ (4) วาล์วในระบบนิวแมติกส์ (5) การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์ (6) หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ (7) การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์ (8) การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (9) พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์ (10) การควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า พร้อมทั้งแบบฝึกหัด แบบทดสอบ และสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและแก้ปัญหา และบูรณาการกับการทำงานตามสาขาอาชีพต่อไป

ผู้จัดทำหวังว่าเอกสารประกอบการสอนเล่มนี้จะเป็นแนวทางและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน และผู้สนใจทั่วไป หากมีข้อเสนอแนะประการใด ผู้จัดทำยินดีน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงในโอกาสต่อไป

นายสามารถ สมบุตร

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญ (ต่อ)

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

สารบัญตาราง

หน้า

สารบัญรูป

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

สารบัญรูป (ต่อ)

หน้า

	หลักสูตรรายวิชา ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009 ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100–1009 เป็นรายวิชาตามโครงสร้างหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 ประเภทวิชาอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง หมวดวิชาทักษะวิชาชีพ กลุ่มทักษะวิชาชีพพื้นฐาน มีจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ดังนี้

จุดประสงค์รายวิชา เพื่อให้

1. รู้และเข้าใจเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น
2. มีทักษะเกี่ยวกับอ่านและเขียนวงจร ต่อวงจรควบคุมการทำงานระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์
3. มีเจตคติและกิจนิสัยที่ดีในการทำงานด้วยความละเอียดรอบคอบ ปลอดภัย เป็นระเบียบสะอาด ตรงต่อเวลามีความซื่อสัตย์ รับผิดชอบ และรักษาสภาพแวดล้อม

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามคู่มือ
2. ต่อวงจรควบคุมการทำงานระบบนิวแมติกส์
3. ต่อวงจรควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิกส์
4. ติดตั้งระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยมือและระบบอัตโนมัติ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับโครงสร้าง สัญลักษณ์ หลักการทำงานเบื้องต้น การใช้งานของอุปกรณ์วงจรการทำงานเบื้องต้นแบบต่างๆ การทดสอบอุปกรณ์ การอ่าน การเขียน และต่อวงจรการทำงานแบบต่าง ๆ วงจรควบคุมทิศทาง วงจรปรับความเร็ว วงจรเรียงลำดับ วงจรหน่วงเวลา และวงจรอื่นๆ เป็นวงจรควบคุมด้วยมือ (Manual) และควบคุมโดยอัตโนมัติ (Automatic) ของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น

	หน่วยการเรียนรู้
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100-1009
	ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	จำนวนคาบ	ที่มา						
			A	B	C	D	E	F	G
1	หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	4	✓	✓	✓				
2	ระบบการผลิตและจ่ายลม	8	✓	✓	✓	✓			
3	อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	4	✓	✓	✓	✓		✓	
4	วาล์วในระบบนิวแมติกส์	8	✓	✓	✓			✓	✓
5	การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์	8	✓					✓	✓
6	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์	4	✓					✓	✓
7	การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	12	✓					✓	✓
8	การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	8	✓					✓	✓
9	พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	4	✓	✓					
10	การควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	8	✓	✓					✓
	วัดผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียน	4	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
รวม		72							

หมายเหตุ A = หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ พุทธศักราช 2556 สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง
B = การเปรียบเทียบระบบนิวแมติกส์กับระบบการทำงานอื่นๆ
C = หลักการทางฟิสิกส์ของอากาศ
D = ความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมกับอัตราการจ่ายลม
E = ตารางแสดงการหาค่าของถังเก็บลมอัด
F = ตาราง Engineering Toolbox
G = โปรแกรม FluidSIM® 4

ความสอดคล้องของหน่วยกับสมรรถนะรายวิชา

ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009

ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

หน่วยที่	ชื่อหน่วย	คาบ	ความสอดคล้อง			
			แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ตามคู่มือ	ต่อวงจรควบคุมการทำงานระบบนิวแมติกส์	ต่อวงจรควบคุมการทำงานระบบไฮดรอลิกส์	ติดตั้งระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ ควบคุมด้วยมือและระบบอัตโนมัติ
1	หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	4	✓			
2	ระบบการผลิตและจ่ายลม	8	✓			✓
3	อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	4	✓			✓
4	วาล์วในระบบนิวแมติกส์	8	✓			✓
5	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์	8	✓	✓		✓
6	หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์	4	✓	✓		✓
7	การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	8	✓	✓		✓
8	การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	8	✓	✓	✓	✓
9	พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	4	✓		✓	✓
10	การควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	8	✓		✓	✓
วัดผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียน		4	✓	✓	✓	✓
	รวม	72				

	การวัดผลและประเมินผล
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009
	ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

1. การวัดผล

- พุทธิพิสัย	1) แบบฝึกหัด	10 %
	2) ทดสอบหลังเรียน	15 %
	3) วัดผลสัมฤทธิ์ (ทฤษฎี)	10 %
	รวม	35 %
- ทักษะพิสัย	1) ใบงาน	30 %
	2) วัดผลสัมฤทธิ์ (ปฏิบัติ)	15 %
	รวม	45 %
- จิตพิสัย	รวม	20 %
	รวมทั้งหมด	100 %

(คะแนนทดสอบก่อนเรียนไว้สำหรับเปรียบเทียบกับคะแนนทดสอบหลังเรียน)

คะแนนระหว่างภาค/ปลายภาค		75:25
ระหว่างภาค	1) แบบฝึกหัด	10 %
	2) ทดสอบหลังเรียน	15 %
	3) ใบงาน	30 %
	4) จิตพิสัย	20 %
	รวม	75 %
ปลายภาค	1) วัดผลสัมฤทธิ์ (ทฤษฎี)	10 %
	2) วัดผลสัมฤทธิ์ (ปฏิบัติ)	15 %
	รวม	25 %

2. การประเมินผล (อิงเกณฑ์)

80 – 100	คะแนน ได้ผลการเรียน	4.0	หมายถึง	ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีเยี่ยม
75 – 79	คะแนน ได้ผลการเรียน	3.5	หมายถึง	ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
70 – 74	คะแนน ได้ผลการเรียน	3.0	หมายถึง	ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี
65 – 69	คะแนน ได้ผลการเรียน	2.5	หมายถึง	ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดีพอใช้
60 – 64	คะแนน ได้ผลการเรียน	2.0	หมายถึง	ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์พอใช้
55 – 59	คะแนน ได้ผลการเรียน	1.5	หมายถึง	ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อน
50 – 54	คะแนน ได้ผลการเรียน	1.0	หมายถึง	ผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์อ่อนมาก
＜ 50	คะแนน ได้ผลการเรียน	0	หมายถึง	ผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำ

	โครงการจัดการเรียนรู้ ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009 ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ครั้งที่	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ชั่วโมง	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1	หน่วยที่ 1 หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ 1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์ 1.2 ความหมายของระบบนิวแมติกส์ 1.3 ข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์ 1.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ 1.5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ แบบฝึกหัดที่ 1.1		1	3
2	หน่วยที่ 2 ระบบการผลิตและจ่ายลม 2.1 โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม 2.2 เครื่องอัดอากาศ 2.3 ถังเก็บลม 2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า 2.5 เครื่องระบายความร้อน 2.6 เครื่องกำจัดความชื้น 2.7 เกจความดัน แบบฝึกหัดที่ 2.1	ใบงานที่ 1	1	3

	โครงการจัดการเรียนรู้
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009
	ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ครั้งที่	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ชั่วโมง	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
3	หน่วยที่ 2 ระบบการผลิตและจ่ายลม (ต่อ) 2.8 อุปกรณ์กรองลมท่อลมหลัก 2.9 อุปกรณ์ระบายน้ำ 2.10 วาล์วนิรภัย 2.11 วาล์วกันกลับ 2.12 ท่อส่งจ่ายลม 2.13 ชุดปรับคุณภาพลมอัด แบบฝึกหัดที่ 2.2		1	3
4	หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์ 3.1 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง 3.2 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง แบบฝึกหัดที่ 3.1		1	3
5	หน่วยที่ 4 วาล์วในระบบนิวแมติกส์ 4.1 วาล์วควบคุมทิศทาง 4.2 วาล์วลมไหลทางเดียว 4.3 วาล์วควบคุมอัตราไหล แบบฝึกหัดที่ 4.1	ใบงานที่ 2.1 ใบงานที่ 2.2 ใบงานที่ 2.3	1	3
6	หน่วยที่ 4 วาล์วในระบบนิวแมติกส์ (ต่อ) 4.4 วาล์วควบคุมความดัน 4.5 วาล์วปิด-เปิดและวาล์วผสม แบบฝึกหัดที่ 4.2	ใบงานที่ 2.4 ใบงานที่ 2.5	1	3

	โครงการจัดการเรียนรู้ ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009 ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ครั้งที่	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ชั่วโมง	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
7	หน่วยที่ 5 การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์ 5.1 การกำหนดรหัสข้อต่อลม 5.2 การกำหนดโค้ดลงบนอุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรนิวแมติกส์ แบบฝึกหัดที่ 5.1		1	3
8	หน่วยที่ 5 การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์ (ต่อ) 5.3 วงจรควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ 5.4 วงจรควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ แบบฝึกหัดที่ 5.2		1	3
9	หน่วยที่ 6 หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 6.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร 6.2 วงจรพื้นฐาน แบบฝึกหัดที่ 6.1	ใบงานที่ 3.1 ใบงานที่ 3.2 ใบงานที่ 3.3 ใบงานที่ 3.4	1	3
10	หน่วยที่ 7 การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 7.1 หลักการทำงานของโปรแกรม FluidSIM® แบบฝึกหัดที่ 7.1	ใบงานที่ 4.1 ใบงานที่ 4.2 ใบงานที่ 4.3	1	3

	โครงการจัดการเรียนรู้ ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009 ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

11	หน่วยที่ 7 การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ (ต่อ) 7.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM® แบบฝึกหัดที่ 7.2	ใบงานที่ 4.4 ใบงานที่ 4.5 ใบงานที่ 4.6 ใบงานที่ 4.7 ใบงานที่ 4.8	1	3
12	หน่วยที่ 7 การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ (ต่อ) 7.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM® แบบฝึกหัดที่ 7.3	ใบงานที่ 5.1 ใบงานที่ 5.2 ใบงานที่ 6 ใบงานที่ 7	1	3
13	หน่วยที่ 8 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ 8.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ แบบฝึกหัดที่ 8.1	ใบงานที่ 8 ใบงานที่ 9 ใบงานที่ 10	1	3
14	หน่วยที่ 8 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ (ต่อ) 8.2 นิวแมติกส์ไฟฟ้า แบบฝึกหัดที่ 8.2	ใบงานที่ 11 ใบงานที่ 12	1	3
15	หน่วยที่ 9 พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์ 9.1 ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์ 9.2 คุณสมบัติของของเหลว 9.3 เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์ 9.4 โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์ แบบฝึกหัดที่ 9.1		1	3
16	หน่วยที่ 10 การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า 10.1 วาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า แบบฝึกหัดที่ 10.1		1	3

	โครงการจัดการเรียนรู้ ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100-1009 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ครั้งที่	ทฤษฎี	ปฏิบัติ	ชั่วโมง	
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ
17	หน่วยที่ 10 การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า (ต่อ) 10.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า แบบฝึกหัดที่ 10.2		1	3
18	วัดผลสัมฤทธิ์ปลายภาคเรียน		1	3
รวม			18	54
รวมทั้งหมด			72	

หมายเหตุ โครงการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาและเวลาสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามความเหมาะสม

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009
	ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านความรู้ หน่วยที่ 1 หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ 1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์ 1.2 ความหมายของระบบนิวแมติกส์ 1.3 ข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์ 1.4 กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ 1.5 คุณสมบัติทางฟิสิกส์ของอากาศ แบบฝึกหัดที่ 1.1	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. บอกความหมายของนิวแมติกส์ 2. บอกประโยชน์ของระบบนิวแมติกส์ 3. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของระบบนิวแมติกส์กับระบบอื่น ๆ 4. บอกความหมายของความดัน อุณหภูมิ ความชื้น 5. เปรียบเทียบค่าความดัน อุณหภูมิ ระหว่างหน่วย 6. คำนวณหาปริมาณไอน้ำในอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ 7. อธิบายความสัมพันธ์ของความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรของอากาศ 8. คำนวณหาค่าความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิของอากาศ
ด้านทักษะ ใบงานที่ 1 การบำรุงรักษาเครื่องผลิตลม	อธิบาย การบำรุงรักษาเครื่องผลิตลม

สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009

ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความรักสามัคคี และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
	แสดงออกถึงความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความรักสามัคคี และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
ด้านความรู้ หน่วยที่ 2 ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคำนวณโหลด 2.1 โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม 2.2 เครื่องอัดอากาศ 2.3 ถังเก็บลม 2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า 2.5 เครื่องระบายความร้อน 2.6 เครื่องกำจัดความชื้น 2.7 เกจความดัน 2.8 อุปกรณ์กรองลมท่อลมหลัก 2.9 อุปกรณ์ระบายน้ำ 2.10 วาล์วนิรภัย 2.11 วาล์วกันกลับ 2.12 ท่อส่งจ่ายลม 2.13 ชุดปรับคุณภาพลมอัด แบบฝึกหัดที่ 2.1–2.2	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตและจ่ายลม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. บอกส่วนประกอบของระบบการผลิตและใช้ลม 2. บอกหน้าที่และการทำงานของเครื่องอัดอากาศ 3. ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ในระบบผลิตและจ่ายลม

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009 ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 2.1 งานอ่านสัญลักษณ์ระบบผลิตและจ่ายลม	บอกส่วนประกอบและอ่านสัญลักษณ์ของระบบการผลิตและใช้ลม
ใบมอบหมายงานที่ 2.2 งานการทำงานชุดปรับคุณภาพลมอัด	อธิบายส่วนประกอบชุดปรับคุณภาพลมอัด
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความรักสามัคคี และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
	แสดงออกถึงความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความรักสามัคคี และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
ด้านความรู้ หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์ 3.1 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง 3.2 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง แบบฝึกหัดที่ 3.1	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. บอกลักษณะโครงสร้างและการทำงานของลูกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว 2. บอกลักษณะโครงสร้างและการทำงานของลูกสูบลมชนิดทำงานสองทาง 3. บอกอุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนแก่วง 4. บอกอุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนรอบ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100-1009 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 3.1 อธิบายชนิดของกระบอกสูบ	อธิบายชนิดของกระบอกสูบได้
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความรักสามัคคี และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
	แสดงออกถึงความมีวินัย ความสนใจใฝ่รู้ ความรักสามัคคี และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์
ด้านความรู้ หน่วยที่ 4 วาล์วในระบบนิวแมติกส์ 4.1 วาล์วควบคุมทิศทาง 4.2 วาล์วลมไหลทางเดียว 4.3 วาล์วควบคุมอัตราไหล 4.4 วาล์วควบคุมความดัน 4.5 วาล์วปิด-เปิดและวาล์วผสม แบบฝึกหัดที่ 4.1-4.2	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วในระบบนิวแมติกส์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. แบ่งประเภทของวาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้ 2. บอกโครงสร้างของวาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้ 3. รู้วิธีการนำวาล์วไปควบคุมการทำงานของกระบอกสูบได้อย่างเหมาะสม 4. อธิบายหลักการทำงานของวาล์วแต่ละประเภทได้
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 4.1 อ่านสัญลักษณ์วาล์วในระบบนิวแมติกส์	อ่านสัญลักษณ์วาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้
ใบมอบหมายงานที่ 4.2 การทำงานของวาล์วในระบบนิวแมติกส์	ต่อวงจรวาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009
	ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความซื่อสัตย์สุจริต
	แสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความซื่อสัตย์สุจริต
ด้านความรู้ หน่วยที่ 5 การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์ 5.1 การกำหนดรหัสข้อต่อลม 5.2 การกำหนดโค้ดลงบนอุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรนิวแมติกส์ 5.3 วงจรควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ 5.4 วงจรควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ แบบฝึกหัดที่ 5.1–5.2	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนวงจรนิวแมติกส์ 2. อ่านและเขียนวงจรนิวแมติกส์ตามหลักการและกระบวนการ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. สามารถอ่านความหมายไดอะแกรมของวงจรนิวเมติกส์ได้ 2. สามารถอ่านและกำหนดโค้ดอุปกรณ์แบบอักษรและแบบตัวเลขได้
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 5.1 การเขียนรหัสอุปกรณ์	การเขียนรหัสอุปกรณ์ได้
ใบมอบหมายงานที่ 5.2 ต่อวงจรควบคุมการทำงาน	ต่อวงจรควบคุมการทำงานได้

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009
	ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความซื่อสัตย์สุจริต แสดงออกถึงความมีวินัย ความประหยัด ความรักสามัคคี และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ
ด้านความรู้ หน่วยที่ 6 หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 6.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร 6.2 วงจรพื้นฐาน แบบฝึกหัดที่ 6.1	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. สามารถอธิบายการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ได้ 2. สามารถอธิบายหลักการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติกส์ 3 ระดับได้ 3. สามารถอธิบายหลักการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติกส์ในวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ ได้
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 6.1 การเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์	การเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ได้
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความซื่อสัตย์สุจริต และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009
	ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านความรู้ หน่วยที่ 7 การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ 7.1 หลักการทำงานของโปรแกรม FluidSIM® 7.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM® 7.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM® แบบฝึกหัดที่ 7.1-7.2	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้หลักการทำงานของโปรแกรม FluidSIM® การออกแบบและจำลองวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับ และวิธีการอื่น ๆ ด้วยวิธีกลไกและไฟฟ้า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. สามารถอธิบายสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® ได้ 2. สามารถอธิบายออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์บนโปรแกรม FluidSIM® ได้
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 7.1 การทำงานของโปรแกรม FluidSIM®	เขียนการทำงานของโปรแกรม FluidSIM®ได้
ใบมอบหมายงานที่ 7.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®	เขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®ได้
ใบมอบหมายงานที่ 7.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®	เขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®ได้
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009
	ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ
	แสดงออกถึงความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ
ด้านความรู้ หน่วยที่ 8 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ 8.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ 8.2 นิวแมติกส์ไฟฟ้า แบบฝึกหัดที่ 8.1-8.2	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้การออกแบบวงจรเรียงลำดับ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับด้วยกลไกได้อย่างถูกต้อง 2. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับด้วยฟ้าได้อย่างถูกต้อง
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 8.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	ออกแบบวงจรเรียงลำดับได้
ใบมอบหมายงานที่ 8.2 นิวแมติกส์ไฟฟ้า	ออกแบบวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าได้

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
	ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009
	ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยม หลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ
	แสดงออกถึงความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ
ด้านความรู้ หน่วยที่ 9 พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์ 9.1 ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์ 9.2 คุณสมบัติของของเหลว 9.3 เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์ 9.4 โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์ แบบฝึกหัดที่ 9.1	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความรู้พื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. บอกความหมายของระบบไฮดรอลิกส์ 2. บอกคุณสมบัติของของเหลวในระบบไฮดรอลิกส์ 3. ยกตัวอย่างเครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์ 4. บอกส่วนประกอบพื้นฐานในระบบไฮดรอลิกส์
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 9.1 ความหมายระบบไฮดรอลิกส์	อธิบายความหมายระบบไฮดรอลิกส์ได้
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยม หลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความซื่อสัตย์สุจริต

	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100–1009 ท–ป–น 1–3–2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.

ชื่อเรื่อง	สมรรถนะย่อยและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
ด้านความรู้ หน่วยที่ 10 การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า 10.1 วาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า 10.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า แบบฝึกหัดที่ 10.1	สมรรถนะย่อย (Element of Competency) 1. แสดงความเกี่ยวกับวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) 1. บอกคุณสมบัติของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า 2. เขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า
ด้านทักษะ ใบมอบหมายงานที่ 10.1 ความหมายอุปกณ์ระบบไฮดรอลิกส์	อธิบายความหมายอุปกรณ์ระบบไฮดรอลิกส์ได้
ใบมอบหมายงานที่ 10.2 ต่อวงจรระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	ต่อวงจรระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าได้
ด้านคุณธรรม จริยธรรม/บูรณาการค่านิยมหลัก 12 ประการ	แสดงออกถึงความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความเชื่อมั่นในตนเอง และความซื่อสัตย์สุจริต
	แสดงออกถึงความมีวินัย ความซื่อสัตย์สุจริต ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และความพึงพอใจในผลงานที่ทำ

	ตารางวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา ชื่อวิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัส 2100-1009 ท-ป-น 1-3-2 จำนวนคาบสอน 4 คาบ: สัปดาห์ ระดับชั้น ปวช.								
พฤติกรรม / ชื่อหน่วย	พุทธิพิสัย								
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	ประยุกต์-นำไปใช้	สูงกว่า	รวม (35%)	ทักษะพิสัย (45%)	จิตพิสัย (20%)	รวม (100%)	ลำดับความสำคัญ
1. หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	1	1			2	2	2	6	5
2. ระบบการผลิตและจ่ายลม	1	1			2	2	2	6	6
3. อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	1	1			2	2	2	6	7
4. วาล์วในระบบนิวแมติกส์	1	1			2	2	2	6	8
5. การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์	1	1			2	3	2	7	4
6. หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์	1	1	1		3	5	2	10	3
7. การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	1	1	2		4	5	2	11	2
8. การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	1	1	2		4	5	2	11	1
9. พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	1	1			2	2	2	6	9
10. การควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	1	1			2	2	2	6	10
รวม	10	10	5		25	30	20	75	
วัดผลสัมฤทธิ์					10	15	-	25	
รวมทั้งรายวิชา					35	45	20	100	
ลำดับความสำคัญ	2					1	3		

คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการสอน
วิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009

เอกสารประกอบการสอน วิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแก่นักเรียน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยใช้เป็นคู่มือครูและนักเรียนประกอบการจัดการเรียนการสอน และการศึกษาค้นคว้า ประกอบด้วยเอกสารประกอบการสอน จำนวน 10 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

หน่วยที่ 2 ระบบการผลิตและจ่ายลม

หน่วยที่ 3 อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

หน่วยที่ 4 วาล์วในระบบนิวแมติกส์

หน่วยที่ 5 การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์

หน่วยที่ 6 หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์

หน่วยที่ 7 การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์

หน่วยที่ 8 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ

หน่วยที่ 9 พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์

หน่วยที่ 10 การควบคุมไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

การใช้เอกสารประกอบการสอนนี้ จะใช้ได้ดีเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้สอน จะเป็นผู้กำหนดเลือกและปรับใช้อย่างเหมาะสม จึงแนะนำการใช้ ดังนี้

1. ศึกษาจุดประสงค์รายวิชา สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา ให้เข้าใจก่อนจัดการเรียนการสอน กระบวนการสอนเลือกใช้ 4 กระบวนการหลัก คือ ขั้นสนใจปัญหา (Motivation : M) ขั้นให้เนื้อหา (Information : A) ขั้นประยุกต์ (Application : A) และขั้นสำเร็จ (Progress : P)
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน ในแต่ละหน่วย
3. ศึกษาเนื้อหาในเอกสารประกอบการสอนวิชางานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น รหัสวิชา 2100-1009 ตามหน่วยการสอน
4. ตอบคำถามแบบฝึกหัดในกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้แต่ละหน่วยการเรียน
5. ตรวจคำตอบแบบฝึกหัดในกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้จากเอกสารประกอบการสอนท้ายเล่ม
6. ถ้าตอบผิดควรกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่อีกครั้ง
7. ปฏิบัติกิจกรรมตามใบมอบหมายงานแต่ละหน่วยการเรียน

8. ตรวจคำตอบใบมอบหมายงานจากเอกสารประกอบการสอนท้ายเล่ม

9. ทำแบบทดสอบหลังเรียน ในแต่ละหน่วยการเรียน

10. เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

11. สรุปผลคะแนน จากแบบทดสอบก่อนเรียน ใบมอบหมายงาน และแบบทดสอบหลังเรียน บันทึกเก็บไว้เพื่อทราบผลการเรียนและการพัฒนา

หน่วยที่ 1

หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1.นิวแมติกส์มาจากคำว่า

ก. นิวโม　　ข. นิวเม

ค. นิวมา　　ง. นิวแม

2.มีผู้ค้นคว้าเกี่ยวกับระบบนิวแมติกส์เพื่อนำมาใช้ในงานอุตสาหกรรมคริสต์ศตวรรษที่เท่าไร

ก. 20　　ข. 19

ค. 18　　ง. 17

3.ข้อใดไม่อยู่ในระบบเครื่องจักรกลในอุตสาหกรรม

ก. ระบบเครื่องกล　　ข. ระบบนิวแมติกส์

ค. ระบบเครื่องยนต์　　ง. ระบบไฟฟ้า

4.ในระบบนิวแมติกส์ ข้อใดคือต้นกำลัง

ก. มอเตอร์　　ข. ถังเก็บลม

ค. กระบอกสูบ　　ง. วาล์ว

5.อุปกรณ์ทำงานมีหน้าที่ใด ในระบบนิวแมติกส์

ก. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานลมอัด　　ข. เปลี่ยนพลังงานกลเป็นพลังงานไฟฟ้า

ค. เปลี่ยนพลังงานลมอัดเป็นพลังงานไฟฟ้า　　ง. เปลี่ยนพลังงานลมอัดเป็นพลังงานกล

6.ระบบนิวแมติกส์มีความดันใช้งานไม่เกินกี่บาร์

ก. 30 บาร์　　ข. 10 บาร์

ค. 9 บาร์　　ง. 8 บาร์

7.ระบบไฮดรอลิกส์มีความดันใช้งานกี่บาร์

ก. 10 บาร์　　ข. 9 บาร์

ค. 60 บาร์　　ง. 8 บาร์

8.เครื่องทำอากาศแห้งในระบบนิวแมติกส์มีหน้าที่ใด

ก. ลดแรงเสียดทานในระบบนิวแมติกส์　　ข. ลดความชื้นในระบบนิวแมติกส์

ค. ลดความเสี่ยงในระบบนิวแมติกส์　　ง. ลดความดันในระบบนิวแมติกส์

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1	หน้าที่ 2/2

9.อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เปลี่ยนทิศทางการทำงานของระบบนิวแมติกส์

ก. ต้นกำลัง
ข. อุปกรณ์ควบคุมทิศทางลมอัด
ค. เครื่องระบายความร้อนลมอัด
ง. เครื่องอัดอากาศ

10.อุปกรณ์ใดทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานลมอัดให้เป็นพลังงานกล

ก. อุปกรณ์ทำงาน
ข. ถังเก็บลมอัด
ค. เครื่องอัดอากาศ
ง. อุปกรณ์เก็บเสียง

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/16
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์

1.2 ความหมายของระบบนิวแมติกส์

1.3 ข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

1.4 หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

1.5 กฎทางฟิสิกส์ของอากาศ

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

ลักษณะการทำงานของระบบนิวแมติกส์ เป็นการนำลมมาใช้เป็นพลังงานขับดันให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เคลื่อนที่ เช่น ใช้ส่งกำลังให้วาล์วเลื่อนไป–มา เพื่อควบคุมให้ลูกสูบเลื่อนเข้า–ออก หรือควบคุมให้มอเตอร์ลมหมุนทวน–ตามเข็มนาฬิกา

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความรู้เกี่ยวกับหลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. บอกประโยชน์ของระบบนิวแมติกส์
2. บอกความหมายของนิวแมติกส์
3. เปรียบเทียบข้อดี ข้อเสีย ของระบบนิวแมติกส์กับระบบอื่น ๆ
4. บอกความหมายของความดัน อุณหภูมิ ความชื้น
5. เปรียบเทียบค่าความดัน อุณหภูมิ ระหว่างหน่วย
6. คำนวณหาปริมาณไอน้ำในอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์
7. อธิบายความสัมพันธ์ของความดัน อุณหภูมิ และปริมาตรของอากาศ
8. คำนวณหาค่าความดัน ปริมาตร และอุณหภูมิของอากาศ

1.1 ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์

ประมาณ 3,000 ปี ก่อนคริสต์ศักราช มนุษย์ได้รู้จักวิธีการถลุงแร่ ทองคำ ทองแดง ดีบุก และใช้ลูกสูบเป่าไฟในการช่วยถลุงแร่ ต่อมาเทซิเบียส (Ktesibios) ชาวกรีกโบราณได้สร้างปืนใหญ่โดยใช้ลมอัดเป็นตัวส่งกำลังเมื่อ 2,000 กว่าปีมาแล้ว และคนป่าได้ใช้ลมอัดเป่าลูกดอกจากกระบอกไม้ไผ่สำหรับหาอาหารหรือป้องกันตัว

ในส่วนของการพัฒนาทางอุตสาหกรรม มีการคิดค้นเครื่องมือใช้ลมอัดเป็นตัวส่งกำลัง เช่น การทำเหมืองแร่ การเจาะอุโมงค์ การสร้างทางรถไฟ ก่อนปี ค.ศ. 1860 เจอร์เมน ซัมเมลเลอร์ (Grmain Soommeiller) ได้ประดิษฐ์เครื่องเจาะหินสร้างอุโมงค์ที่เมาท์ซีนิส (Mt. Cenes) ประเทศสวิตเซอร์แลนด์

การใช้เครื่องจักรแทนแรงคน ทำให้ลมอัดเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยวิวัฒนาการจากการใช้ระบบการทำงานง่ายๆ แบบธรรมดาเป็นการทำงานโดยอัตโนมัติ เช่น เบรกลมของรถไฟ การจับยึดชิ้นงาน สายพานลำเลียง แขนกล (robot) และอื่นๆ

และใน ปัจจุบันได้ มีการนำลมอัดมาใช้สำหรับงานต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ได้แก่ งานการประกอบชิ้นส่วนในโรงงานอุตสาหกรรม งานการบรรจุหีบห่อ งานด้านกระบวนการผลิตอาหาร งานเชื่อมโลหะ งานขนย้ายวัสดุที่มีน้ำหนักเบา งานพิมพ์ และงานอื่น ๆ อีกมากมาย





รูปที่ 1.1 การใช้ประโยชน์จากระบบนิวแมติกส์

1.2 ความหมายของระบบนิวแมติกส์

นิวแมติกส์เป็นหนึ่งในจำนวนวิทยาการที่มีมานานแล้วและถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เช่นตัวอย่างของการที่มนุษย์รู้จักการใช้ลมอัด ได้แก่ การใช้ “ ไม้ซางเป่าลูกดอก ” เพื่อการล่าสัตว์ใช้ในการดำรงชีวิตในการนี้ลมจะถูกอัดเข้าไปในปอดของมนุษย์ จากนั้นทำการปล่อยลูกดอกไปยังเหยื่อ

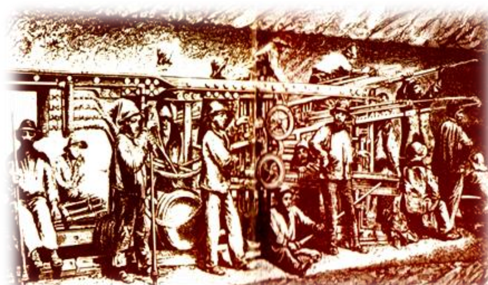
ระบบนิวแมติกส์ หมายถึง ระบบทำงานโดยใช้อากาศเป็นตัวส่งกำลังในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ทำงานของเครื่องจักรต่างๆ เช่น กระบอกสูบลม หรือมอเตอร์ลม เป็นต้น

นิวแมติกส์ (pneumatic) มาจากคำว่า นิวมา (pneuma) เป็นภาษากรีกโบราณ หมายถึง ลม หรือลมหายใจ ทางปรัชญา หมายถึง วิญญาณ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับลมและลมที่เคลื่อนที่ ลมอัดจึงเป็นพลังงานเก่าแก่ที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้ประโยชน์เป็นเวลาหลายพันปีมาแล้ว

ไม่ว่าจะเป็นความหมายใดล้วนเกี่ยวข้องกับอากาศทั้งสิ้น เพราะลักษณะการทำงานของระบบนิวแมติกส์ เป็นการนำลมมาใช้เป็นพลังงานขับดันให้อุปกรณ์ต่าง ๆ เคลื่อนที่ เช่น ใช้ส่งกำลังให้วาล์วเลื่อนไป–มา เพื่อควบคุมให้ลูกสูบเลื่อนเข้า–ออก หรือควบคุมให้มอเตอร์ลมหมุนทวน–ตามเข็มนาฬิกา เป็นต้น



รูปที่ 1.2 ไม้ซางเป่าลูกดอก



รูปที่ 1.3 เครื่องเจาะอุโมงค์ด้วยลม

1.3 ข้อดี ข้อเสียของระบบนิวแมติกส์

ข้อดี

1. ระบบนิวแมติกส์สะอาดและมีความปลอดภัย หากมีการรั่วก็ไม่เป็นอันตราย สามารถปล่อยสู่บรรยากาศได้โดยไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและไม่ก่อให้เกิดอันตราย

2. มีปริมาณไม่จำกัด

3. การเก็บลมอัดไว้ในถัง ทำให้สามารถใช้งานได้ตามต้องการและอุปกรณ์ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

4. ไม่เกิดการระเบิดหรือติดไฟกรณีมีการรั่วซึม ทำให้ไม่ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันราคาแพง

5. อุณหภูมิใช้งานสูง

6. อุปกรณ์มีโครงสร้างง่าย ราคาถูก ทนทาน ซ่อมบำรุงรักษาง่าย

7. สามารถส่งถ่ายไดระยะทางไกลๆ ไม่ต้องมีท่อลมกลับสามารถปล่อยทิ้งได้เลยเมื่อใช้แล้ว

8. สามารถควบคุมความเร็ว ความดัน ด้วยอุปกรณ์ที่ง่ายและราคาถูก

9. สามารถใช้งานเกินกำลัง (over load) โดยอุปกรณ์ไม่เกิดความเสียหาย

10. ระบบนิวแมติกส์สามารถทำให้อุปกรณ์ทำงาน(ลูกสูบ)สามารถเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูงได้ประมาณ 1-2 เมตร/วินาที หรือ 10 เมตร/วินาที สำหรับลูกสูบแบบพิเศษ

ข้อเสีย

1. ระบบนิวแมติกส์มีความชื้นและฝุ่นละออง จึงต้องมีอุปกรณ์กรองความชื้นและฝุ่นละอองก่อนนำไปใช้งาน

2. ระบบนิวแมติกส์มีเสียงดังขณะระบายทิ้ง จึงต้องมีอุปกรณ์เก็บเสียง

3. ความดันของลมอัดเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิ ทำให้ลูกสูบเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ

4. ระบบนิวแมติกส์ทำงานได้ที่ความดันจำกัด ประมาณ 7 bar หรือได้แรงในช่วง 20,000 - 30,000 นิวตัน

5. ระบบนิวแมติกส์เป็นตัวกลางที่ราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับระบบเปลี่ยนแปลงพลังงานอื่น ๆ แต่ก็ได้รับการชดเชยจากราคาของอุปกรณ์บางชิ้นที่มีราคาถูกและมีสมรรถนะ

การเปรียบเทียบระบบนิวแมติกส์กับระบบการทำงานอื่น ๆ

การเปรียบเทียบระบบนิวแมติกส์กับระบบการทำงานอื่น ๆ ในงานอุตสาหกรรมการควบคุมการทำงานมีอยู่หลายระบบ เช่น ระบบกลไก ระบบไฟฟ้า ระบบไฮดรอลิกส์ รวมทั้งระบบนิวแมติกส์ แต่ละระบบจะมีข้อดี ข้อเสียแตกต่างกันไป ดังรายละเอียดในตาราง

ตารางที่ 1.1 การเปรียบเทียบระบบนิวแมติกส์กับระบบไฮดรอลิกส์

ระบบนิวแมติกส์	ระบบไฮดรอลิกส์
1. ความดันใช้งานประมาณ 6 บาร์ (bar) ไม่เกิน 10 บาร์ (bar) ถ่ายทอดกำลังงานได้น้อย	1. ความดันใช้งาน 60 บาร์ (bar) ถ่ายทอดกำลังงานได้มาก
2. ลมอัดมีการยุบตัวเมื่อมีอุณหภูมิเปลี่ยนหรือถูกแรงกด ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ไม่สม่ำเสมอ	2. น้ำมันมีความหนาแน่นมากกว่า โอกาสยุบตัวมีน้อย
3. ลมอัดสะอาดไม่ต้องมีท่อไหลกลับ	3. อาจมีการรั่วไหลของน้ำมัน ทำให้เกิดอันตรายได้และมีท่อไหลกลับลงถัง
4. อุปกรณ์มีขนาดเล็ก ราคาถูก	4. อุปกรณ์มีขนาดใหญ่ ราคาแพง
5. ไม่เกิดอันตราเมื่อเกิดอุบัติเหตุ เพราะลมอัดไม่ติดไฟและไม่ระเบิด	5. เมื่อเกิดอุบัติเหตุจากท่อแตกและเกิดอันตรายมากเพราะน้ำมันไฮดรอลิก ติดไฟได้
6. อุณหภูมิใช้งานสูง ประมาณ 160 องศาเซลเซียส	6. อุณหภูมิใช้งานไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส
7. ต้องมีอุปกรณ์ช่วยผสมน้ำมันหล่อลื่น	7. อุปกรณ์หล่อลื่นด้วยตนเอง

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	ใบเนื้อหา หน่วยที่ 1	หน้าที่ 5/16

ตารางที่ 1.2 การเปรียบเทียบระบบนิวแมติกส์กับระบบไฟฟ้า

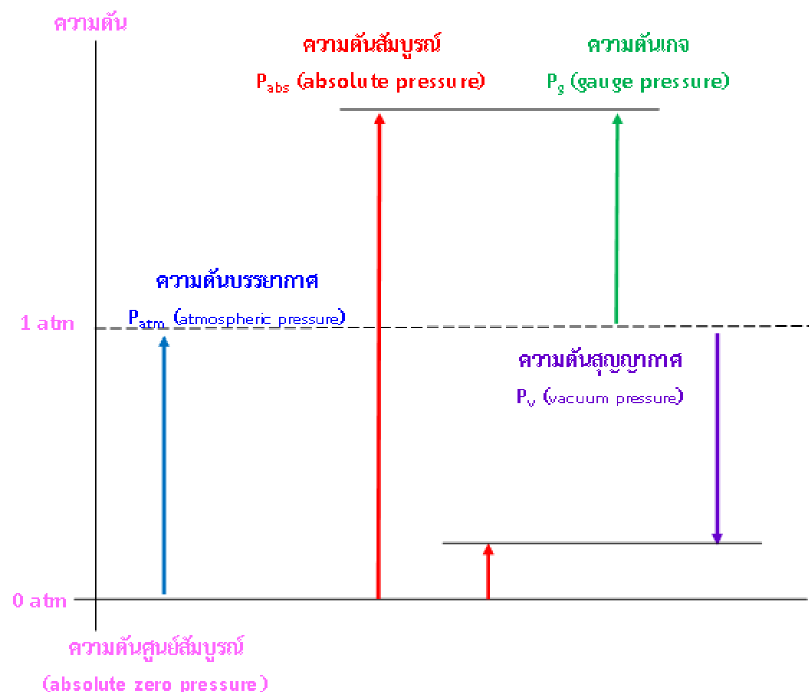
หัวข้อเปรียบเทียบ	ระบบนิวแมติกส์	ระบบไฟฟ้า
ต้นกำลัง	เครื่องอัดอากาศหรือคอมเพรสเซอร์	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
อุปกรณ์ควบคุม	วาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วปรับอัตราการไหล วาล์วควบคุมความดัน	สวิตช์ รีเลย์
อุปกรณ์ทำงาน	กระบอกสูบ มอเตอร์ลม	มอเตอร์ไฟฟ้า หลอดไฟ
อุปกรณ์ส่งกำลัง	ท่อลม	สายไฟ

1.4 หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์

ในระบบนิวแมติกส์ที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้จะมีความสัมพันธ์กันระหว่างความดัน แรง อุณหภูมิ ปริมาตร และความชื้น ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ระบบนิวแมติกส์

1.4.1 ความดันอากาศ

ความดันอากาศ คือ แรงดันของอากาศที่กระทำต่อวัตถุในแนวตั้งฉาก หน่วยวัดแรงดันอากาศสากล นิยมใช้กันมีอยู่ดังนี้



รูปที่1.4 ภาพประกอบคำอธิบายเกี่ยวกับความดัน

หน่วยการวัดความดัน

Pa	=	ปาสคาล
N/m^2	=	นิวตัน/ตารางเมตร
kg/cm^2	=	กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร
PSI	=	ปอนด์/ตารางนิ้ว
bar	=	บาร์

แต่ละหน่วยสามารถเปรียบเทียบค่าได้ดังนี้

1 Pa = 1 N/m^2

1 bar = 10^5 Pa = 100 Kpa = 10^5 N/m^2

1 kg/cm^2 = 0.987 bar

1 bar = 1.02 kg/cm^2

1 bar = 14.5 PSI

1.4.2 ความดันบรรยากาศ (Atmospheric Pressure : P_{atm})

ความดันบรรยากาศ หมายถึง แรงดันของอากาศที่กดลงมายังพื้นโลก เนื่องจากพื้นโลกสูงต่ำไม่เท่ากัน ความดันบรรยากาศจึงเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ที่ระดับความสูงเพิ่มขึ้นความดันบรรยากาศจะลดลง ดังนั้นจึงได้กำหนดเอาระดับน้ำทะเลเป็นระดับมาตรฐานในการวัดค่าความดันบรรยากาศ ซึ่งมีค่า 14.7 PSI หรือ 1.033 kg/cm^2 หรือ 1.014 bar

1.4.3 ความดันสมบูรณ์ (Absolute Pressure : P_{abs})

ความดันสมบูรณ์ หมายถึง ความดันแท้จริงที่วัดเปรียบเทียบกับความดันสุญญากาศ ดังนั้นความดันบรรยากาศจึงเป็นความดันสัมบูรณ์ด้วย

1.4.4 ความดันเกจ (Gauge Pressure : P_g)

ความดันเกจ หมายถึง ความดันที่วัดเปรียบเทียบกับความดันบรรยากาศ จะมีค่าเป็นบวกเมื่อมีความดันสูงกว่าความดันบรรยากาศ และความดันเกจที่ต่ำกว่าความดันบรรยากาศ จะมีค่าเป็นลบ

1.4.5 ความสัมพันธ์ของความดัน

ความดันบรรยากาศ ความดันสัมบูรณ์ และความดันเกจ มีความสัมพันธ์กัน ดังแสดงด้วยสมการ

ความดันสัมบูรณ์ (P_{abs}) = ความดันบรรยากาศ + ความดันเกจ (P_g)

P_{abs} = $14.7 + P_g$ PSI

P_{abs} = $1.033 + P_g$ kg/cm^2

P_{abs} = $1.014 + P_g$ bar

ตัวอย่างที่ 1.1 ถ้าความดันที่วัดได้จากเกจที่มีค่าเท่ากับ 100 PSI ความดันสัมบูรณ์มีค่าเท่าไร

วิธีทำ

P_{abs} = $14.7 + P_g$ PSI

= 14.7 + 100 PSI

= 114.7 PSI

∴ ความดันสัมบูรณ์มีค่าเท่ากับ 214.5 PSI **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 1.2 แรงดันอากาศในถังเก็บลม วัดค่าเกจความดันได้ 5 bar จงหาค่าความดันสัมบูรณ์ในถังเก็บลม

วิธีทำ

P_{abs} = $1.014 + P_g$ bar

= 1.014 + 5 bar

= 6.014 bar

∴ ความดันสัมบูรณ์มีค่าเท่ากับ 9.014 bar **ตอบ**

1.4.6 อุณหภูมิ

อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อนของสารตัวกลางที่สภาวะต่าง ๆ หน่วยวัดอุณหภูมิที่นิยมใช้ คือ องศาเคลวิน (K) กับองศาเซลเซียส (°C) ที่ระดับอุณหภูมิ

$$0^{\circ}C = 273\ K$$

$$-273^{\circ}C = 0\ K$$

การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิทุก 1°C จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง 1 K เช่นกัน

นอกจากจะเปรียบเทียบอุณหภูมิทั้งสองหน่วยจากภาพได้แล้ว ยังเปรียบเทียบจากสมการได้ ดังนี้

$$K = 273 + {}^{\circ}C$$

ตัวอย่างที่ 1.3 ที่ระดับอุณหภูมิ 10°C มีค่าเท่ากับกี่องศาเคลวิน

วิธีทำ

$$K = 273 + {}^{\circ}C$$
$$= 273 + 10$$
$$= 283\ K$$

∴ ที่ระดับอุณหภูมิ 10°C มีค่าเท่ากับ 283 K **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 1.4 ที่ระดับอุณหภูมิ –12°C มีค่าเท่ากับกี่องศาเคลวิน

วิธีทำ

$$K = 273 - {}^{\circ}C$$
$$= 273 - 12$$
$$= 261\ K$$

∴ ที่ระดับอุณหภูมิ -12°C มีค่าเท่ากับ 261 K **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 1.5 ที่ระดับอุณหภูมิ 373 K มีค่าเท่ากับกี่องศาเซลเซียส

วิธีทำ

$$C = K - 273$$
$$= 373 - 273$$
$$= 100^{\circ}C$$

∴ ที่ระดับอุณหภูมิ 373 K มีค่าเท่ากับ 100°C **ตอบ**

อุณหภูมิมีความสัมพันธ์กับปริมาตรของอากาศ เมื่ออุณหภูมิสูง อากาศจะขยายตัว ปริมาตรจะมากขึ้น หากอุณหภูมิต่ำ อากาศจะหดตัว ปริมาตรจะลดลง

1.4.7 ความชื้น

ความชื้น หมายถึง ปริมาณของไอน้ำที่ปะปนอยู่ในอากาศ ความชื้นสามารถรวมตัวกันและกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ ซึ่งขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและสภาวะของอากาศในขณะนั้น ๆ หน่วยวัดความชื้นวัดเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (g/m^3)

1.4.8 ความชื้นอิ่มตัว

ความชื้นอิ่มตัว หมายถึง ระดับความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถดูดซับไว้ได้ ณ ระดับอุณหภูมิหนึ่ง เช่น ที่ระดับอุณหภูมิ 51°C อากาศสามารถดูดซับความชื้นได้สูงสุด 86.9 g/m^3 เป็นต้น

ตารางที่ 1.3 ปริมาณของไอน้ำที่ความชื้นสัมพัทธ์ 100% (g/m^3)

อุณหภูมิ ทุกๆ 10°C	อุณหภูมิ ทุกๆ 1°C									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
90	420.1	433.6	448.5	464.3	480.8	496.6	614.3	532.0	550.3	569.7
80	290.8	301	313.3	325.3	337.2	349.9	362.5	375.9	389.7	404.9
70	197.0	204.9	213.4	22.1	231.1	240.2	249.6	259.4	269.7	280.0
60	129.8	135.6	141.5	147.6	153.9	160.5	167.3	174.2	181.6	189.0
50	82.9	86.9	90.9	95.2	99.6	104.2	108.9	114.0	119.1	124.4
40	51.0	53.6	56.4	59.2	62.2	65.3	68.5	71.8	78.3	78.9
30	30.3	32.0	33.8	35.6	37.5	39.5	41.6	43.8	46.1	48.5
20	17.3	18.3	19.4	20.6	21.8	23.0	24.3	25.7	27.2	28.7
10	9.40	10.0	10.6	11.3	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3
0	4.85	5.19	5.56	5.95	6.35	6.80	7.26	7.75	8.27	8.82
–0	4.85	4.52	4.22	3.82	3.66	3.40	3.16	2.94	2.73	2.54

1.4.9 ความชื้นสัมบูรณ์

ความชื้นสัมบูรณ์ หมายถึง จำนวนไอน้ำที่ปนอยู่ในอากาศและสามารถกลั่นตัวเป็นหยดน้ำได้ขึ้นอยู่กับความชื้นสัมพัทธ์และสภาวะอากาศ

1.4.10 ความชื้นสัมพัทธ์

ความชื้นสัมพัทธ์ หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมบูรณ์ต่อปริมาณความอิ่มตัวของไอน้ำในอากาศ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{ความชื้นสัมพัทธ์} = \frac{\text{ความชื้นสัมบูรณ์} \times 100}{\text{ความชื้นอิ่มตัว}}$$

ความชื้นสัมพัทธ์มีหน่วยเป็น เปอร์เซ็นต์

ตัวอย่างที่ 1.6 อากาศปริมาตร 5 m^3 ความชื้นสัมพัทธ์ 100% อุณหภูมิ 35°C มีปริมาณไอน้ำอยู่เท่าไร (ความชื้นสัมบูรณ์)

วิธีทำ จากตารางความชื้นอิ่มตัว อุณหภูมิ 35°C มีไอน้ำ 39.5 g/m^3

ปริมาณไอน้ำมีอยู่จริง $= 5\ m^3 \times 39.5\ g/m^3$

$= 197.5\ g$

$\therefore$ ปริมาณไอน้ำมีอยู่จริงเท่ากับ 197.5 g **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 1.7 อากาศปริมาตร 10 m^3 ความชื้นสัมพัทธ์ 60% อุณหภูมิ 40°C มีไอน้ำอยู่เท่าไร

วิธีทำ จากตารางความชื้นอิ่มตัว อุณหภูมิ 40°C มีไอน้ำ 51 g/m^3

อากาศปริมาตร 10 m^3 มีไอน้ำ $= 10\ m^3 \times 51 = 510\ g$

ความชื้นสัมพัทธ์ 100% มีไอน้ำ = 510 g

ความชื้นสัมพัทธ์ 60% มีไอน้ำ $= \frac{510 \times 60}{100}\ g$

$= 306\ g$

$\therefore$ มีไอน้ำอยู่เท่ากับ 306 g **ตอบ**

ตัวอย่างที่ 1.8 ณ ระดับอุณหภูมิ 24°C สามารถวัดความชื้นที่มีอยู่จริงได้ 18 g/m^3 จงหาความชื้นสัมพัทธ์

วิธีทำ ความชื้นสัมพัทธ์ $= \dfrac{\text{ความชื้นสัมบูรณ์} \times 100}{\text{ความชื้นอิ่มตัว}}$

$= \dfrac{18}{21.8} \times 100$

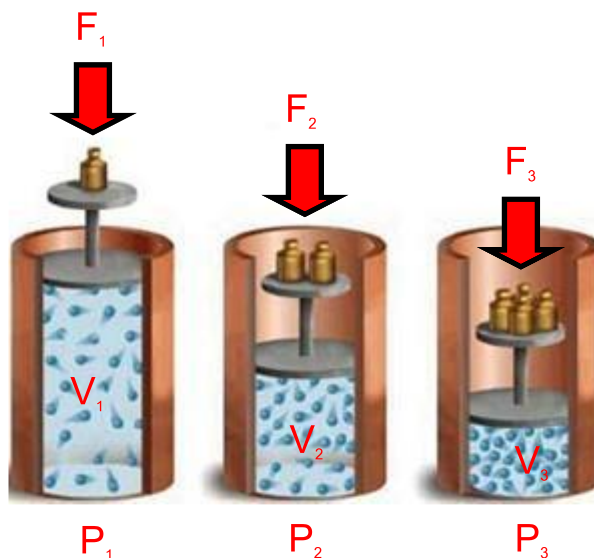
$= 82.56\%$

$\therefore$ ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 82.56% **ตอบ**

1.5 กฎทางฟิสิกส์ของอากาศ

1.5.1 กฎของบอยล์ (Boyle's Law)

โรเบิร์ตบอยล์ กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับปริมาตรในภาชนะปิดว่า ณ อุณหภูมิคงที่ ปริมาตรก๊าซจะเปลี่ยนแปลงเป็นอัตราส่วนผกผันกับความดันก๊าซ นั่นคือ ความดันในภาชนะปิดจะเพิ่มขึ้นเมื่อทำให้ปริมาตรลดลง และความดันจะลดลงเมื่อปริมาตรอากาศเพิ่มขึ้น



รูปที่ 1.5 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับปริมาตรตามกฎของบอยล์ (Boyle's Law)

จากกฎของบอยล์จะได้สมการดังนี้

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

P_1 = ความดันเริ่มต้น (bar)

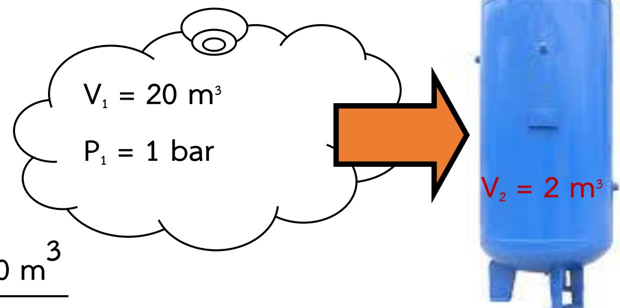
V_1 = ปริมาตรเริ่มต้น (m^3)

P_2 = ความดันสุดท้าย (bar)

V_2 = ปริมาตรสุดท้าย (m^3)

ตัวอย่างที่ 1.9

อากาศปริมาตร 20 m^3 ถูกอัดเก็บเข้าไปในถังลมขนาด 2 m^3 เมื่ออุณหภูมิคงที่ ความดันของลมอัดในถังเป็นเท่าไร



วิธีทำ

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2}$$

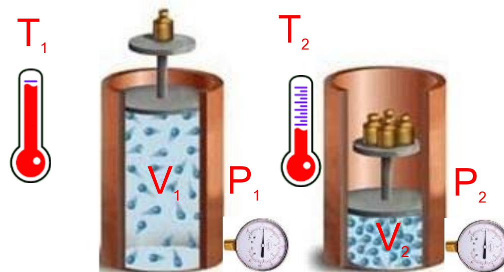
$$= \frac{1 \text{ bar} \times 20 \text{ m}^3}{2 \text{ m}^3}$$

$$= 10 \text{ bar}$$

∴ ความดันลมอัดในถังเท่ากับ 10 bar ตอบ

1.5.2 กฎของชาร์ล (Charl's Law)

ชาร์ลกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับอุณหภูมิของก๊าซในภาชนะปิดว่า ถ้าควบคุมความดันให้คงที่ ปริมาตรของก๊าซจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิ หมายความว่า อุณหภูมิสูง ปริมาตรก๊าซจะมาก อุณหภูมิต่ำ ปริมาตรก๊าซจะน้อย



รูปที่ 1.6 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรกับอุณหภูมิของก๊าซตามกฎของชาร์ล (Charl's Law)

จากกฎของชาร์ลจะได้สมการดังนี้

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

V_1 = ปริมาตรเริ่มต้น (m^3)

V_2 = ปริมาตรสุดท้าย (m^3)

T_1 = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

T_2 = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

ตัวอย่างที่ 1.10

อัดอากาศปริมาตร 5 m^3 อุณหภูมิ 300 K ด้วยความดันคงที่ เมื่ออากาศที่ถูกอัดมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเป็น 323 K จะมีปริมาตรเท่าไร

วิธีทำ จากสมการ $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

$$V_2 = \frac{V_1 \times T_2}{T_1}$$

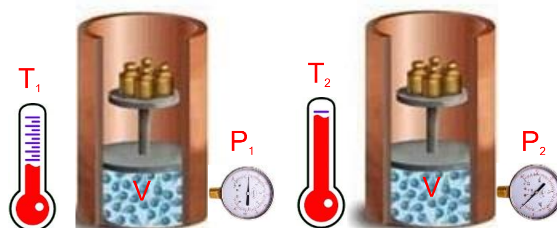
$$V_2 = \frac{5m^3 \times 323K}{300K}$$

$$= 5.38\ m^3$$

∴ ปริมาตรของอากาศจะเพิ่มขึ้นเป็น 5.38 m^3 ตอบ

1.5.3 กฎของเกย์ลูสแซก (Gay–Lussac's Law)

ลูสแซกกล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับอุณหภูมิของก๊าซว่า ถ้าปริมาตรคงที่ความดันของก๊าซจะแปรผันตรงกับอุณหภูมิ หมายความว่า อุณหภูมิสูงความดันก๊าซจะสูง อุณหภูมิต่ำความดันก๊าซจะต่ำ



รูปที่ 1.7 ความสัมพันธ์ระหว่างความดันกับอุณหภูมิของก๊าซตามกฎของเกย์ลูสแซก

จากกฎของลูสแซกจะได้สมการดังนี้

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

P_1 = ความดันเริ่มต้น (bar)

P_2 = ความดันสุดท้าย (bar)

T_1 = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

T_2 = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

ตัวอย่างที่ 1.11

อากาศอุณหภูมิ 28°C ถูกอัดเข้าถังเก็บลม จงหาความดันเมื่ออุณหภูมิในถังเพิ่มขึ้นเป็น 40°C

วิธีทำ จากสมการ $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$$P_2 = \frac{P_1 \times T_2}{T_1}$$

$$= \frac{1\ \text{bar} \times (40+273)\text{K}}{(28+273)\text{K}}$$

$$= 1.06\ \text{bar}$$

∴ ความดันลมอัดในถังขณะอุณหภูมิ 40°C เท่ากับ 1.03 bar ตอบ

1.5.4 กฎทั่วไปเกี่ยวกับก๊าซ

เป็นการรวมเอากฎของบอยล์และชาร์ลเข้าด้วยกันภายใต้สภาวะใด ๆ ที่ก๊าซเปลี่ยนแปลงทั้งความดัน อุณหภูมิ และปริมาตร จะได้สมการดังนี้

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

P_1 = ความดันเริ่มต้น (bar)

V_1 = ปริมาตรเริ่มต้น (m^3)

P_2 = ความดันสุดท้าย (bar)

V_2 = ปริมาตรสุดท้าย (m^3)

T_1 = อุณหภูมิเริ่มต้น (K)

T_2 = อุณหภูมิสุดท้าย (K)

ตัวอย่างที่ 1.12

อัดอากาศปริมาตร 20 m^3 อุณหภูมิ 28°C ใส่ถังเก็บขนาด 3 m^3 อุณหภูมิในถังหลังการอัด 45°C ความดันภายในถังจะเป็นเท่าไร

วิธีทำ จากสมการ $\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$

$$P_2 = \frac{P_1 \times V_1 \times T_2}{V_2 \times T_2}$$

$$= \frac{1\,\text{bar} \times 20\,m^3 \times (45+273)\,K}{3 \times (28+273)\,K}$$

$$= 7.04\ \text{bar}$$

∴ ความดันลมอัดในถังขณะอุณหภูมิ 40°C เท่ากับ 7.04 bar **ตอบ**

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>แบบฝึกหัดที่ 1.1</td><td>หน่วยที่ 1</td><td>หน้าที่ 1/1</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์</td><td>สอนครั้งที่
1/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="3">ชื่อเรื่อง กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์</td></tr>
</table>

คำสั่ง จงทำเครื่องหมายถูก ✓ หน้าข้อที่ถูก หรือผิด ✗ หน้าข้อที่ผิด

.... 1. อากาศเป็นตัวกลางในการส่งกำลังของระบบนิวแมติกส์

.... 2. ความดันบรรยากาศ คือ น้ำหนักของอากาศที่กดลงมายังพื้นโลก

.... 3. ณ ระดับความสูงต่าง ๆ จากระดับน้ำทะเล ความดันบรรยากาศที่วัดได้จะแตกต่างกัน

.... 4. ความดันลมอัดในท่อลมสามารถวัดค่าได้ด้วยบารอมิเตอร์

.... 5. หน่วยวัดความดันลมอัดที่ปรากฏอยู่ในเกจวัดความดัน คือ bar และ PSI เท่านั้น

.... 6. ความดันบรรยากาศมีค่าเป็นศูนย์เมื่อความดันลมอัดเป็นศูนย์

.... 7. ในอากาศมีความชื้นเสมอ

.... 8. อากาศเป็นวัสดุคงสภาพไม่สามารถขยายตัวหรือหดตัวได้

.... 9. ในภาชนะปิดความดันของอากาศจะเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามอุณหภูมิ

.... 10. ณ อุณหภูมิ 30°C อากาศจะสามารถกักเก็บไอน้ำได้มากกว่าที่อุณหภูมิ 25°C

	แบบประเมินผลงานที่ 1.1	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง กฎเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. อธิบาย ประวัติความเป็นมาของระบบนิวแมติกส์.......	10	8	6	4	2	
3. อธิบาย ความหมาย ของระบบนิวแมติกส์.......	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา...........................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

<u>คำชี้แจง</u> 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน

(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 1.2	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
	ชื่อเรื่อง กฎทางฟิสิกส์ของอากาศ		

คำสั่ง จงแสดงวิธีทำเพื่อหาคำตอบ

1. อากาศปริมาตร 10 m^3 ความชื้นสัมพัทธ์ 100% ณ ระดับอุณหภูมิ 95°C มีปริมาณไอน้ำอยู่เท่าไร

....

....

....

2. ณ อุณหภูมิ 30°C สามารถวัดไอน้ำที่มีอยู่จริงได้ 25 g/m^3 อากาศมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่เท่าไร

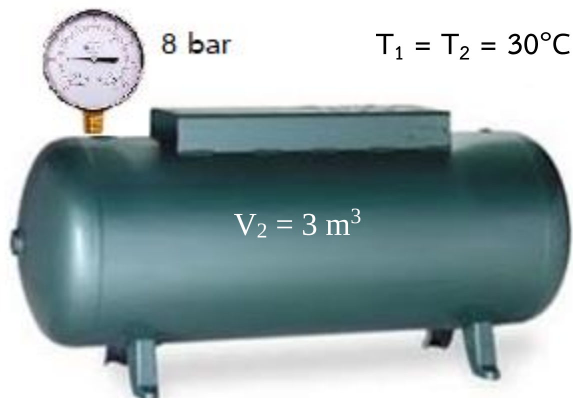
....

....

....

3. จงหาปริมาตรของอากาศที่ถูกอัดเข้ามาเก็บในถังลม

V_1 = ?



$T_1 = T_2 = 30°C$

....

....

....

	แบบประเมินผลงานที่ 1.2	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง กฎทางฟิสิกส์ของระบบนิวแมติกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน						
1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.........	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน						
2. นำเสนอข้อดีของระบบนิวแมติกส์ครบถ้วน...	10	8	6	4	2	
3. นำเสนอข้อเสียของระบบนิวแมติกส์ครบถ้วน...	10	8	6	4	2	
4. นำเสนอรายละเอียดที่ควรปรับปรุง......	10	8	6	4	2	
5. นำเสนอเหตุผลที่ควรปรับปรุง..............	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล						
6. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน						
7. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..........	5	4	3	2	1	
8. ส่งงานตามกำหนดเวลา.......................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(นายสามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../............../..............

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม		หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/2
วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น		เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์		สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

<u>คำชี้แจง</u> 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน

(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอ	สมา	ผู้สอ
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ			
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ	—	—	—
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. ลมที่เป็นนิวแมติกส์มีลักษณะเป็นอย่างไร
   ก. ลมที่พัดอยู่ตามธรรมชาติ
   ข. ลมที่ถูกอัดอยู่ในภาชนะปิดให้มีความดันแต่ไม่มีทางไหล
   ค. ลมที่ถูกควบคุมความดันและทิศทางให้ไหลไปตามท่อเข้าสู่อุปกรณ์ต่าง ๆ
   ง. ลมที่ถูกผลิตและควบคุมให้ไหลไปตามท่อเข้าสู่อุปกรณ์ต่าง ๆ

2. เมื่อสองพันปีก่อน เทซิเบียสใช้การอัดลมเป็นต้นกำลังยิงอาวุธ เทซีเบียสเป็นคนชนชาติใด
   ก. ชาวอังกฤษ
   ข. ชาวอียิปต์
   ค. ชาวกรีก
   ง. ชาวกรีซ

3. ระบบนิวแมติกส์ที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้รับการพัฒนามาประมาณกี่ปี
   ก. 60 ปี
   ข. 180 ปี
   ค. 200 ปี
   ง. 2,000 ปี

4. ระบบนิวแมติกส์ถูกพัฒนามาใช้ในงานอุตสาหกรรมมาจากมูลเหตุใด
   ก. ปัญหาด้านความปลอดภัยของผู้ปฏิบัติงาน
   ข. การเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน
   ค. การเพิ่มปริมาณการผลิต
   ง. การขาดแคลนแรงงาน

5. อุตสาหกรรมประเภทใดบ้างที่เกี่ยวข้องกับระบบนิวแมติกส์
   ก. อุตสาหกรรมอาหารและเครื่องดื่ม
   ข. อุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์
   ค. อุตสาหกรรมผลิตยานยนต์และชิ้นส่วน
   ง. ถูกทุกข้อ

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1	หน้าที่ 2/2

6. เหตุผลใดที่ไม่ก่อให้เกิดการระเบิดในระบบนิวแมติกส์
    ก. ระบบการป้องกันการระเบิด ถูกออกแบบมาดี
    ข. วัสดุที่นำมาใช้ทำเป็นอุปกรณ์นิวแมติกส์เป็นชนิดอย่างดี
    ค. อุณหภูมิของอากาศในระบบนิวแมติกส์เปลี่ยนแปลงน้อยมาก
    ง. แรงดันที่ใช้ในระบบไม่สูงมาก
7. ข้อดีของโครงสร้างระบบนิวแมติกส์เมื่อเทียบกับระบบควบคุมอื่นคือข้อใด
    ก. ง่ายไม่ซับซ้อน
    ข. ค่อนข้างซับซ้อน
    ค. ซับซ้อน
    ง. ไม่แน่นอน
8. หยดน้ำที่เกิดขึ้นในระบบนิวแมติกส์ส่งผลเสียต่อส่วนใด
    ก. อุปกรณ์ที่เป็นโลหะเกิดการสึกหรอ
    ข. แรงดันในระบบลดลง
    ค. สิ้นเปลืองอุปกรณ์ระบายน้ำ
    ง. ทำให้อุปกรณ์ดูดซับเอาฝุ่นละอองเข้ามาด้วย
9. ข้อเสียของการนำลมมาเป็นวัสดุส่งกำลังคือข้อใด
    ก. เกิดมลพิษในอากาศ
    ข. เกิดเสียงดังจากการใช้งาน
    ค. เกิดการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของอากาศ
    ง. ลมที่ถูกใช้งานแล้วหมดไปจากโลก
10. เมื่อเกิดการสั่นสะเทือนในการทำงาน ระบบการควบคุมชนิดใดจะมีผลกระทบมากที่สุด
    ก. กลไก
    ข. ไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์
    ค. ไฮดรอลิกส์
    ง. นิวแมติกส์

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

แบบฝึกหัดที่ 1.1

1. ✓
2. ✓
3. ✓
4. ✓
5. ✗
6. ✗
7. ✓
8. ✗
9. ✓
10. ✓

แบบฝึกหัดที่ 1.2

1. วิธีทำ จากตารางความชื้นอิ่มตัว อุณหภูมิ 95°C มีไอน้ำ 496.6 g/m^3

ปริมาณไอน้ำมีอยู่จริง $= 10\ m^3 \times 496.6\ g/m^3$

$= 4{,}966\ g$

ตอบ ∴ ปริมาณไอน้ำมีอยู่จริงเท่ากับ 4,966 g

2. วิธีทำ ความชื้นสัมพัทธ์ $= \dfrac{\text{ความชื้นสัมบูรณ์} \times 100}{\text{ความชื้นอิ่มตัว}}$

$= \dfrac{25\ g/m^3}{30.3\ g/m^3} \times 100$

$= 82.51\%$

ตอบ ∴ ความชื้นสัมพัทธ์เท่ากับ 82.51%

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009)	เฉลยแบบฝึกหัด	หน้าที่ 2/2

3. วิธีทำ $P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2$

$$V_1 = \frac{P_2 \times V_2}{P_1}$$

$$= \frac{8\ \text{bar} \times 3\ \text{m}^3}{1\ \text{m}^3}$$

$$= 24\ \text{m}^3$$

ตอบ $\therefore$ ปริมาตรของอากาศจะเพิ่มขึ้นเป็น 24 m^3

	เฉลยแบบทดสอบ	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ค.	1. ค.
2. ข.	2. ค.
3. ง.	3. ง.
4. ก.	4. ง.
5. ง.	5. ง.
6. ข.	6. ง.
7. ค.	7. ก.
8. ข.	8. ก.
9. ข.	9. ข.
10. ก.	10. ข.

หน่วยที่ 2

ระบบผลิตและจ่ายลม

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 2-3/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที
2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. หน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้อยู่ในรูปพลังงานนิวแมติกส์คือข้อใด
   ก. เครื่องอัดอากาศ
   ข. ถังเก็บลม
   ค. เครื่องกำจัดความชื้น
   ง. เกจวัดความดัน
2. การกำหนดขนาดของเครื่องอัดอากาศที่จะพิจารณาอันดับแรกคือข้อใด
   ก. ชนิดของเครื่องอัดอากาศ
   ข. ประสิทธิภาพของเครื่องอัดอากาศ
   ค. ปริมาตรการผลิตของเครื่องอัดอากาศ
   ง. อัตราการจ่ายลมอัด
3. เครื่องอัดอากาศแบบใดให้ความดันมากที่สุด
   ก. แบบลูกสูบ
   ข. แบบไดอะแฟรม
   ค. แบบสกรู
   ง. แบบใบพัด
4. เครื่องระบายความร้อนแบบใช้น้ำหล่อเย็นเหมาะกับสถานที่ใด
   ก. ห้องทดลอง
   ข. อาคารขนาดใหญ่
   ค. โรงงานอุตสาหกรรมเล็ก
   ง. โรงงานอุตสาหกรรมใหญ่
5. วิธีการควบคุมเครื่องอัดอากาศในงานอุตสาหกรรมควรใช้แบบใด
   ก. แบบ On-Off
   ข. แบบ Unloading Control
   ค. แบบ Alternating Control
   ง. แบบ Flow Control
6. การกำจัดความชื้นด้วยสารเคมีคือหลักการของเครื่องกำจัดความชื้นแบบใด
   ก. แบบใช้ความเย็น
   ข. แบบดูดความชื้น
   ค. แบบระบายลมออก
   ง. แบบระบายลมเข้า
7. หน่วยวัดของเกจวัดความดันนิยมใช้หน่วยใด
   ก. bar
   ข. PSI
   ค. bar หรือ PSI
   ง. bar และ PSI

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2	หน้าที่ 2/2

8. การติดตั้งท่อส่งจ่ายลม ควรติดตั้งอย่างไร

ก. ลาดเอียง 1 – 2 % ของความยาวท่อ
ข. ลาดเอียง 1 – 2 cm ของความยาวท่อ
ค. ลาดเอียง 10 – 20 % ของความยาวท่อ
ง. ลาดเอียง 10 – 20 cm ของความยาวท่อ

9. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ป้องกันการไหลย้อนกลับของลม

ก. วาล์วนิรภัย
ข. วาล์วกันกลับ
ค. กรองลม
ง. เกจวัดความดัน

10. สัญลักษณ์ชุดปรับคุณภาพลมอัดคือข้อ

ก.
ข.
ค.
ง.

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/25
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 2-3/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

2.1 โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม
2.2 เครื่องอัดอากาศ
2.3 ถังเก็บลม
2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า
2.5 เครื่องระบายความร้อน
2.6 เครื่องกำจัดความชื้น
2.7 เกจความดัน
2.8 อุปกรณ์กรองลมท่อลมหลัก
2.9 อุปกรณ์ระบายน้ำ
2.10 วาล์วนิรภัย
2.11 วาล์วกันกลับ
2.12 ท่อส่งจ่ายลม
2.13 ชุดปรับคุณภาพลมอัด

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

ระบบการผลิตและจ่ายลมจะมีส่วนประกอบในระบบที่สำคัญ คือเครื่องอัดอากาศ มอเตอร์ไฟฟ้า ถังเก็บลม สวิตช์ความดัน อุปกรณ์ระบายน้ำ วาล์วนิรภัย อุปกรณ์กำจัดความชื้นและอุปกรณ์กรองลม

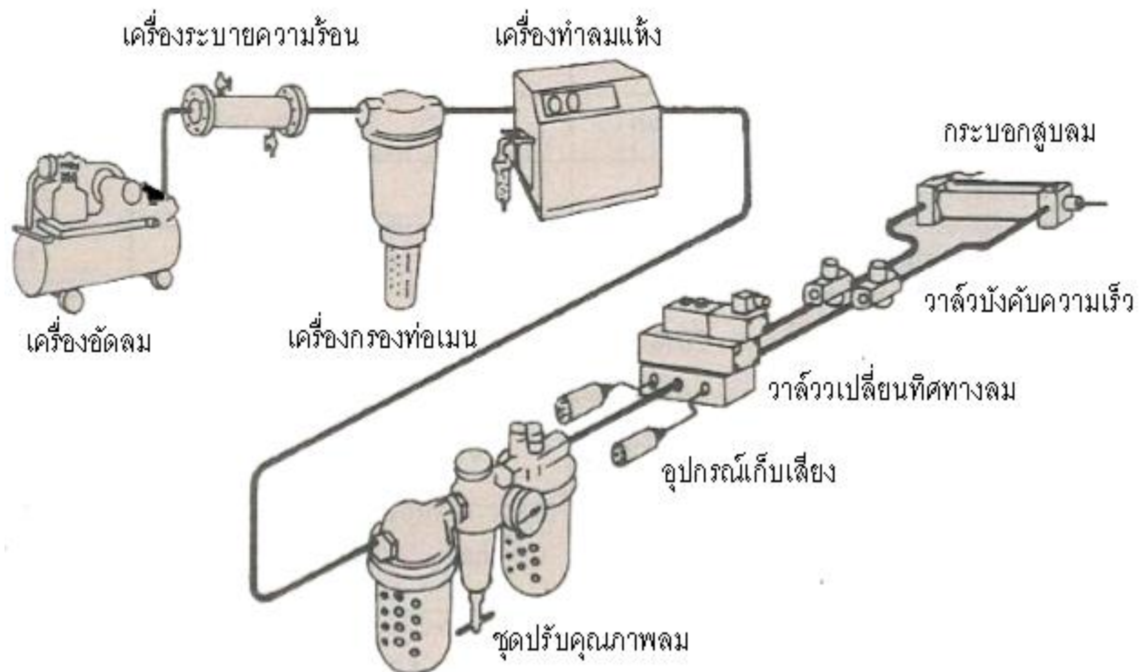
สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความรู้เกี่ยวกับระบบการผลิตและจ่ายลม

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. บอกส่วนประกอบของระบบการผลิตและใช้ลม
2. บอกหน้าที่และการทำงานของเครื่องอัดอากาศ
3. ระบุชื่อและหน้าที่ของอุปกรณ์ในระบบผลิตและจ่ายลม

เนื้อหาสาระ (Content)



รูปที่ 2.1 ระบบการผลิตและจ่ายลม

2.1 โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม

ส่วนประกอบของระบบการผลิตและการใช้ลม

ระบบการผลิตและส่งจ่ายลมอัด(Production System)

1. เครื่องอัดอากาศ (Air Compressor)
2. มอเตอร์ไฟฟ้า (Electric Motor)
3. สวิตช์ความดัน (Pressure Switch)
4. วาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับ (Check Valve)
5. ถังเก็บลม (Air Tank)
6. เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)
7. อุปกรณ์ระบายน้ำ (Water Drain)

8. วาล์วนิรภัย (Safety Valve)
9. อุปกรณ์กำจัดความชื้น (Air Dryer)
10. อุปกรณ์กรองลม (Air Filter)

ระบบการใช้ลมอัด(Consumption System)

1. ท่อส่งจ่ายลม (Ducting Work)
2. อุปกรณ์ระบายน้ำ (Water Drain)
3. ชุดปรับคุณภาพลม (Service Unit)
4. วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valve)
5. อุปกรณ์ทำงาน (Working Element)
6. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว (Speed Control)

2.2 เครื่องอัดอากาศ

เครื่องอัดอากาศ คือ เครื่องจักรกลที่ทำหน้าที่อัดอากาศที่ดูดเข้ามาที่มีความดันปกติให้มีความดันสูงขึ้นแล้วเก็บไว้ในถังเก็บลมอัด เพื่อนำไปใช้งานโดยการจ่ายไปตามท่อลมให้กับเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ทำงานต่างๆต่อไป

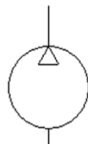
ชนิดของเครื่องอัดอากาศสามารถแบ่งออกเป็น 6 ชนิด ได้แก่

1.เครื่องอัดอากาศชนิดลูกสูบ (piston compressor)
2.เครื่องอัดอากาศชนิดไดอะแฟรม (diaphragm compressor)
3.เครื่องอัดอากาศชนิดสกรู (screw compressor)
4.เครื่องอัดอากาศชนิดใบพัดเลื่อน(sliding vane rotary compressor)
5.เครื่องอัดอากาศชนิดใบพัดหมุน (root compressor)
6.เครื่องอัดอากาศชนิดกังหันหรือกระแสอากาศ (turbo compressor or flow compressor)

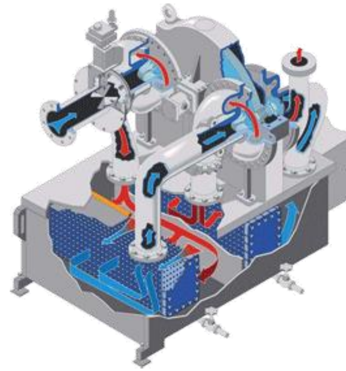








สัญลักษณ์





รูปที่ 2.2 เครื่องอัดอากาศ

ตารางที่ 2.1 การทำงานและคุณสมบัติของเครื่องอัดอากาศ

ประเภทเครื่องอัดอากาศ	ความดัน	อัตราการส่งลม
1. แบบลูกสูบ แบบอัดชั้นเดียว แบบอัด 2 ชั้น แบบอัด 3 ชั้น	 4–10 บาร์ 15–30 บาร์ 150 บาร์	150 ถึง 250,000 m^3/h
2. แบบไดอะแฟรม	หลักการทำงานเหมือนกับแบบลูกสูบ เพียงแต่มีแผ่นไดอะแฟรมเป็นตัวกันไม่ให้อากาศสัมผัสกับลูกสูบ อากาศที่ได้จึงสะอาดปราศจากการปนเปื้อนของน้ำมันหล่อลื่น เครื่องอัดอากาศแบบนี้นิยมใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร ยา และเคมี	

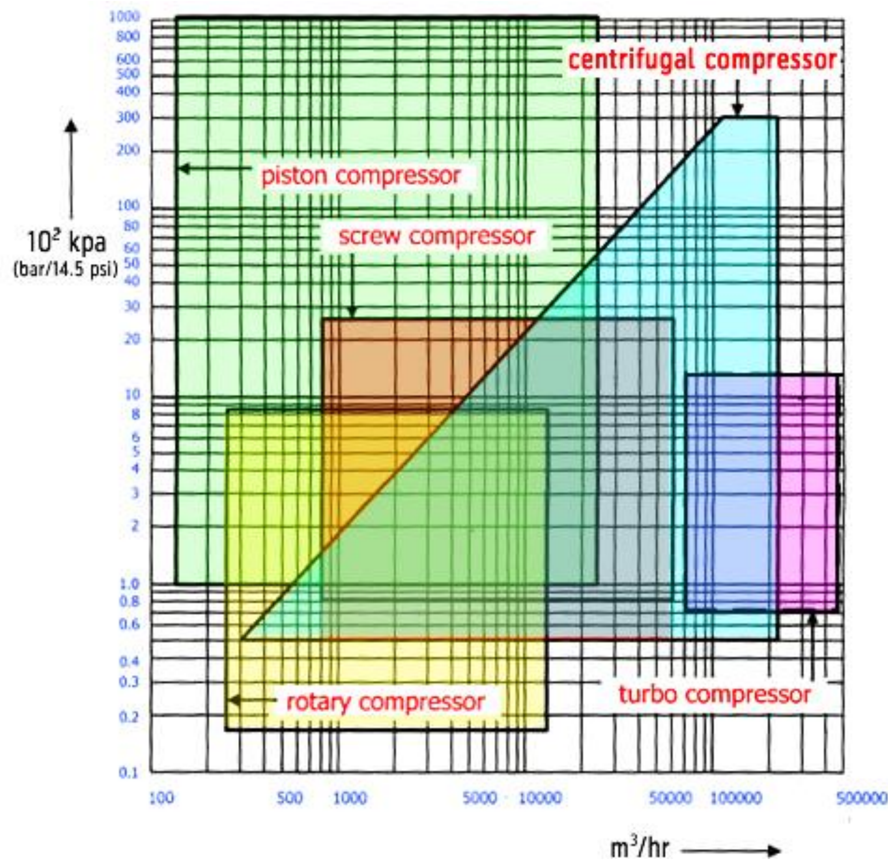
ประเภทเครื่องอัดอากาศ	ความดัน	อัตราการส่งลม
3. แบบสกรู เมื่อเกลียวสกรูทั้งคู่หมุนเข้าหากัน ลมจะถูกดูดเข้าทางลมเข้า และถูกอัด ให้ไหลไปตามร่องสกรูออกทางช่องลมออก	1–25 บาร์	800 ถึง 500,000 m^3/h
4. แบบใบพัดเลื่อน เมื่อโรเตอร์ที่วางเยื้องศูนย์อยู่กับช่องอัดอากาศ หมุนไปรอบ ๆ ใบพัดจะเลื่อนสั้นเข้า และยาวออก ตามลักษณะการเยื้องศูนย์จึงเกิดการดูดและอัดลม จากทางเข้าไปยังทางออก	0.2-8 บาร์	250 ถึง 15,000 m^3/h

ประเภทเครื่องอัดอากาศ	ความดัน	อัตราการส่งลม
5. แบบกังหัน เมื่อใบพัดหมุน อากาศจะถูกดูดทางด้านลมเข้าไหลออกไปเพิ่มปริมาณและแรงดันด้านลมออก	0.8–4 บาร์	52,000 ถึง 500,000 m^3/h
6. แบบใบพัด	0.6-300 บาร์	300 ถึง 200,000 m^3/h

การพิจารณาเลือกชนิดของเครื่องอัดอากาศ

มีข้อพิจารณาดังนี้

1. อัตราการจ่ายลม m^3/h
2. แรงดันลม bar



รูปที่ 2.3 ตารางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันลมกับอัตราการจ่ายลม

ตัวอย่างที่ 2.1 ถ้าต้องการอัตราการจ่ายลม 10,000 m^3/h ที่แรงดัน 100 บาร์ จะเลือกเครื่องอัดอากาศชนิดใด

วิธีทำ ให้ลากเส้นอัตราการจ่ายลม 10,000 m^3/h ขึ้นไปบรรจบกับเส้นแรงดัน 100 บาร์ ในแนวนอน จุดที่เส้นทั้งสองมาบรรจบกันอยู่ในกรอบของเครื่องอัดลมแบบลูกสูบ เครื่องอัดอากาศที่จะเลือกจึงเป็นแบบลูกสูบ (Piston Compressor) ตอบ

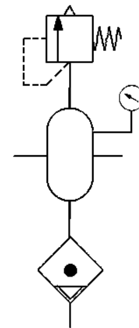
2.3 ถังเก็บลม

2.3.1 หน้าที่ของถังเก็บลม

1. เก็บรักษาแรงดันลมให้มีค่าเหมาะสมต่อการใช้งาน
2. เก็บรักษาปริมาณลมให้เพียงพอต่อการใช้งาน
3. แยกไอน้ำที่ปะปนมากับลมอัดให้กลั่นตัวเป็นหยดน้ำ
4. ระบายความร้อนลมอัด
5. ติดตั้งอุปกรณ์ประกอบ เช่น เกจวัดความดัน วาล์วระบายน้ำ วาล์วนิรภัย วาล์ว ปิด-เปิด เป็นต้น



รูปที่ 2.4 สัญลักษณ์ย่อ



รูปที่ 2.5 สัญลักษณ์เต็ม



รูปที่ 2.6 แบบตั้ง



รูปที่ 2.7 แบบนอน

2.3.2 การพิจารณาเลือกขนาดถังเก็บลม มี 2 วิธี

1. วิธีที่ 1 หาขนาดจากตารางกราฟ โดยพิจารณาจาก
   (1) ปริมาณการใช้ลมในระบบ m^3/min
   (2) ค่าความดันแตกต่างในท่อ ΔP
   (3) จำนวนครั้งในการตัดต่อ/ชั่วโมง Z



รูปที่ 2.8 ตารางแสดงการหาค่าของถังเก็บลมอัด

ตัวอย่างที่ 2.2 การหาขนาดของถังเก็บลมจากกราฟ

ปริมาณการจ่ายลมอัด V = 40 m^3/min

จำนวนครั้งการตัดต่อมอเตอร์ Z = 20 ครั้ง/ชั่วโมง

ค่าความดันแตกต่างของแรงดันในท่อ $\Delta P = 0.25 \times 10^2$ kPa

ขนาดของถังลมอัด = ?

จากกราฟจะได้ขนาดของถัง V_B = 100 m^3

2. วิธีที่ 2 เลือกจากตาราง Engineering Toolbox

ตารางที่ 2.2 Engineering Toolbox

Airflow Capacity		Recommended Receiver Volume		
(cfm)	(m3/h)	(cu ft)	(gal)	(m3)
100	170	13	100	0.4
200	340	27	200	0.8
300	510	40	300	1.1
400	680	54	400	1.5
500	850	67	500	1.9
750	1275	101	750	2.9
1000	1700	134	1000	3.8
1500	2550	201	1500	5.7
2000	3400	268	2000	7.6
3000	5100	402	3000	11.4
4000	6800	536	4000	15.2
5000	8500	670	5000	19.0
7500	12750	1005	7500	28.5
10000	17000	1340	10000	38.0

engineeringtoolbox.com

ตัวอย่างที่ 2.3 การหาขนาดถังเก็บลมจากตาราง Engineering Toolbox

ถ้าต้องการปริมาณ 170 m^3/h จะได้ขนาดถังเก็บเท่ากับ 0.4 m^3 ตอบ

2.3.3 การควบคุมเครื่องอัดอากาศ

1. หน้าที่

(1) หยุดจ่ายลมเมื่อความดันสูงถึงระดับที่ตั้งค่าเอาไว้

(2) สั่งจ่ายลมเมื่อความดันต่ำลงถึงระดับที่ตั้งค่าเอาไว้

2. วิธีควบคุมเครื่องอัดอากาศ มี 2 แบบ คือ

(1) การควบคุมแบบ On–Off เป็นวิธีการควบคุมที่มอเตอร์ไฟฟ้า ทำงานได้โดยจ่ายกระแสไฟฟ้าให้มอเตอร์เมื่อความดันในถังเก็บลมต่ำลงถึงระดับที่กำหนด และตัดกระแสไฟฟ้าให้มอเตอร์เมื่อความดันในถังเก็บลมสูงถึงระดับกำหนด

(2) การควบคุมแบบ Unloading Regulation วิธีการนี้มอเตอร์ไฟฟ้าจะไม่หยุดหมุน การควบคุมกระทำได้โดยการปิด–เปิดวาล์วจ่ายลม โดยวาล์วจะปิดการจ่ายลมเข้าถังเก็บลมเมื่อความดันสูง มอเตอร์หมุนโดยไม่มีโหลด และเปิดจ่ายลมเมื่อความดันต่ำ

2.4 มอเตอร์ไฟฟ้า

มอเตอร์ไฟฟ้าในการผลิตลม มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล เพื่อหมุนขับเครื่องอัดอากาศให้เปลี่ยนเป็นพลังงานลมอัด ขนาดของกำลังขับ (HP) มอเตอร์ไฟฟ้า จะเปลี่ยนไป ตามความจุของถังเก็บลมอัด เช่น มอเตอร์ขนาด 10 HP จะใช้กับถังลมขนาด 0.2 m^3 ดังตาราง

ตารางที่ 2.3 Engineering Toolbox

Compressor Power		Recommended Receiver Volume		
(hp)	(kW)	(cu ft)	(gal)	(m3)
5	3.7	3	20	0.1
7.5	5.6	4	30	0.1
10	7.5	5	40	0.2
15	11.2	8	60	0.2
20	14.9	11	80	0.3
25	18.7	13	100	0.4
30	22.4	16	120	0.5
40	29.8	21	160	0.6
50	37.3	27	200	0.8
60	44.8	32	240	0.9
75	56.0	40	300	1.1
100	74.6	54	400	1.5
125	93.3	67	500	1.9
200	149.2	107	800	3.0
350	261.1	188	1400	5.3
450	335.7	241	1800	6.8
500	373.0	268	2000	7.6

engineeringtoolbox.com

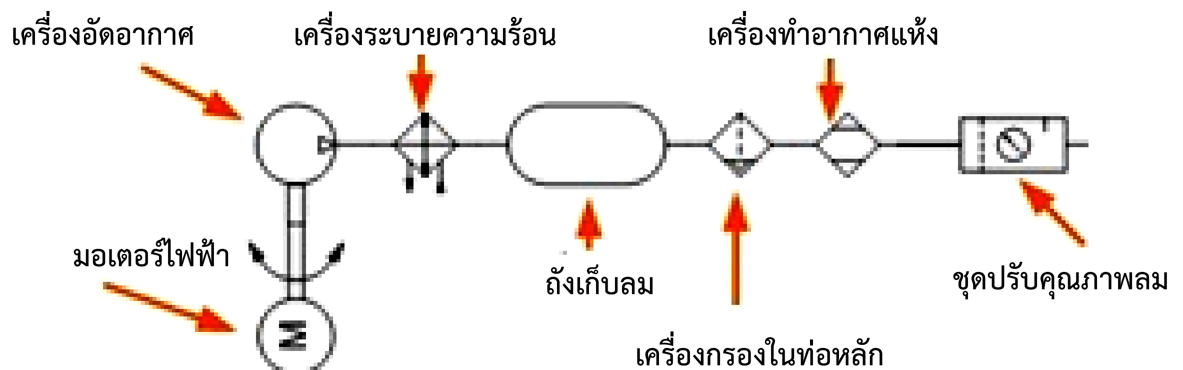
2.5 เครื่องระบายความร้อน

2.5.1 หน้าที่

1. ลดอุณหภูมิลมอัด
2. ลดความชื้น
3. ลดฝุ่นละออง

2.5.2 วิธีการติดตั้ง

ติดตั้งได้ทั้งก่อนหรือหลังลมเข้าถังเก็บลม

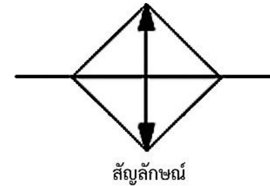


รูปที่ 2.9 วิธีการติดตั้งเครื่องระบายความร้อน

2.5.3 ชนิดของเครื่องระบายความร้อน

1. เครื่องระบายความร้อนแบบใช้ลมเป่าระบายความร้อน ลมจะไหลไปตามท่อ ความร้อนจะถ่ายเทไปตามครีบ พัดลมที่เป่าจะช่วยระบายความร้อนให้อุณหภูมิของลมอัดเย็นลง ไอน้ำที่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำจะไหลไปที่ระบบระบายน้ำ

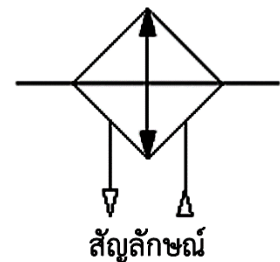




รูปที่ 2.10 เครื่องระบายความร้อนแบบใช้ลมเป่าและสัญลักษณ์

2. เครื่องระบายความร้อนแบบใช้น้ำหล่อเย็น ลักษณะของเครื่องระบายความร้อนแบบนี้ภายในประกอบด้วยท่อและครีบที่ทำด้วยทองแดง เป็นลักษณะฟินคอยล์อยู่ภายในท่อใหญ่ดังรูปที่ 2.10 น้ำที่จะทำการหล่อเย็น จะไหลอยู่ภายในท่อของคอยล์ ส่วนลมอัดนี้จะไหลไปปะทะครีบของคอยล์น้ำ ที่ตัวเสื้อของเครื่องระบายความร้อนนี้จะติดเทอร์โมมิเตอร์เพื่อดูอุณหภูมิของลมอัดที่ออกไปใช้งาน ถ้าอุณหภูมิของลมอัดสูงเกินกว่าปกติ จะต้องเพิ่มปริมาณน้ำที่ไหลหมุนเวียนให้มากขึ้น เครื่องระบายความร้อนแบบนี้เหมาะกับโรงงานอุตสาหกรรมใหญ่เพราะการติดตั้งเครื่องระบายความร้อนแบบนี้จะต้องมี คูลลิ่ง สำหรับหล่อเย็นน้ำที่ระบายความร้อนจาก ลมอัดออกไป

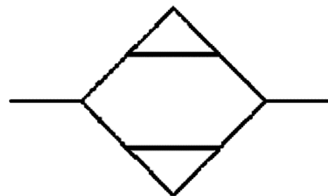




รูปที่ 2.11 เครื่องระบายความร้อนแบบใช้น้ำหล่อเย็นและสัญลักษณ์

2.6 เครื่องกำจัดความชื้น

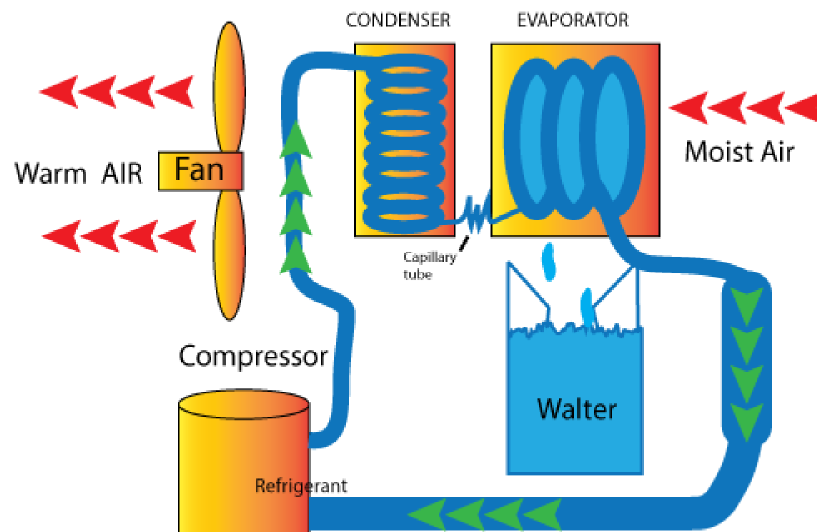
เครื่องกำจัดความชื้น (Air Dryer) มีหน้าที่กำจัดความชื้นที่เหลือมาจากเครื่องระบายความร้อนและถังเก็บลมอัดซ้ำอีก



สัญลักษณ์

รูปที่ 2.12 สัญลักษณ์เครื่องกำจัดความชื้น

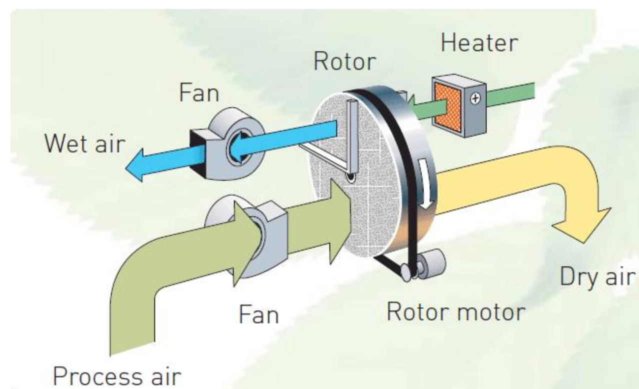
2.6.1 เครื่องกำจัดความชื้นด้วยความเย็น (Refrigerated Air Dryer)



รูปที่ 2.13 เครื่องกำจัดความชื้นด้วยความเย็น

ลักษณะการทำงานของเครื่องกำจัดความชื้นชนิดนี้จะคล้ายกับเครื่องทำความเย็น ลมอัดที่ชื้นและมีอุณหภูมิสูงจะไหลตามท่อเข้าไปในห้องทำความเย็น แล้วไหลผ่านออกไปทางท่อลมออก กระบวนการทำงานของเครื่องคือ ทำให้อากาศที่ไหลเข้าเย็นลงเพื่อกำจัดความชื้นแล้วทำให้อากาศที่ไหลออก ร้อนขึ้นถึงอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการใช้งาน

2.6.2 เครื่องกำจัดความชื้นแบบดูดความชื้น



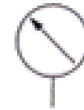
รูปที่ 2.14 เครื่องกำจัดความชื้นแบบดูดความชื้น

หลักการทำงานของเครื่องกำจัดความชื้นชนิดนี้คือ ควบคุมลมอัดให้ไหลเข้าไปผ่านสารเคมี ไอน้ำที่ปะปนมากับลมอัดจะถูกสารเคมีดูดซับเอาไว้ ทำให้อากาศที่ไหลผ่านออกไป มีความชื้นน้อยลง

2.7 เกจวัดความดัน (Pressure Gauge)

เกจวัดความดัน มีหน้าที่แสดงระดับความดันลมอัด มีหน่วยเป็น bar และ PSI

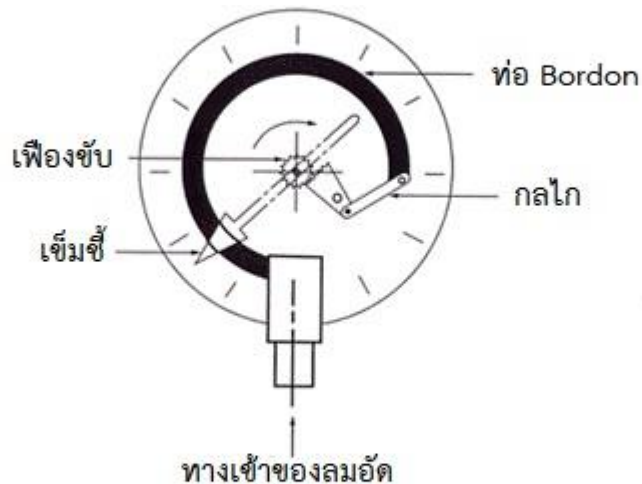




เกจวัดความดัน สัญลักษณ์

รูปที่ 2.15 เกจวัดความดันและสัญลักษณ์

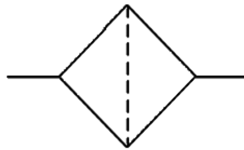
หลักการทำงานของเกจวัดความดัน เมื่อมีแรงดันลมเข้ามา ท่อ Bourdon จะถูกยืดออก ปลายท่อที่ยึดติด กับกลไกการหมุนจะพาเฟืองและเข็มบอกระดับความดันหมุนตามไปด้วย เมื่อแรงดันลดลง ท่อ Bourdon จะงอกลับ เข็มจะหมุนกลับด้วย ดังรูปที่ 2.15



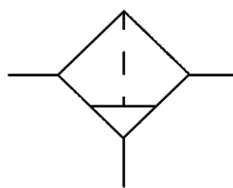
รูปที่ 2.16 โครงสร้างเกจวัดความดัน

2.8 อุปกรณ์กรองลม (Air Filter)

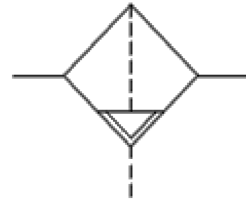
อุปกรณ์กรองลม มีหน้าที่จับฝุ่นละออง น้ำ และน้ำมัน ในท่อลมหลัก



ก) ชนิดกรองอย่างเดียว

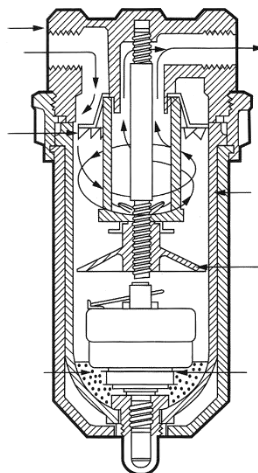


ข) ชนิดระบายน้ำด้วยมือ



ค) ชนิดระบายน้ำอัตโนมัติ

รูปที่ 2.17 สัญลักษณ์อุปกรณ์กรองลม



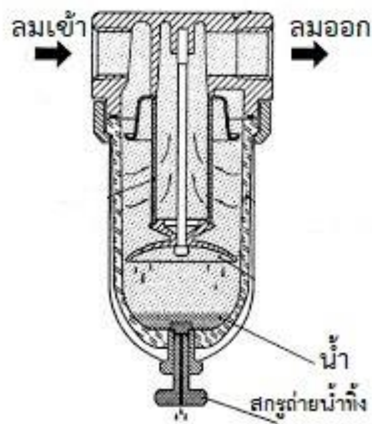
รูปที่ 2.18 โครงสร้างอุปกรณ์กรองลม

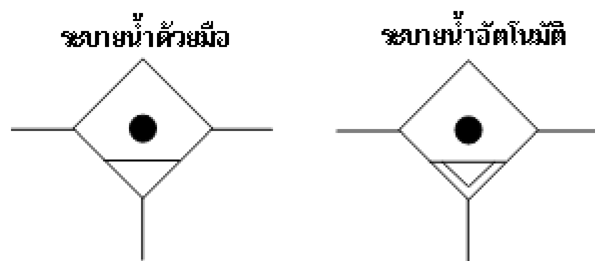
หลักการทำงาน ลมอัดเมื่อไหลเข้ามาปะทะเกล็ดเบนทิศทางจะทำให้ลมหมุนวนเหวี่ยงให้น้ำและน้ำมันตกลงด้านล่าง ส่วนฝุ่นละอองจะตกค้างอยู่ที่ไส้กรอง ปล่อยให้อากาศที่สะอาดไหลผ่านออกไปใช้งาน ทางด้านล่างจะมีแผ่นกะบังป้องกันฝุ่นและน้ำ

ลอยขึ้นด้านบน ดังรูปที่ 2.17

2.9 อุปกรณ์ระบายน้ำ

อุปกรณ์ระบายน้ำ มีหน้าที่ระบายน้ำออกจากอุปกรณ์ที่เกิดจากการกลั่นตัวของไอน้ำออกสู่ภายนอก





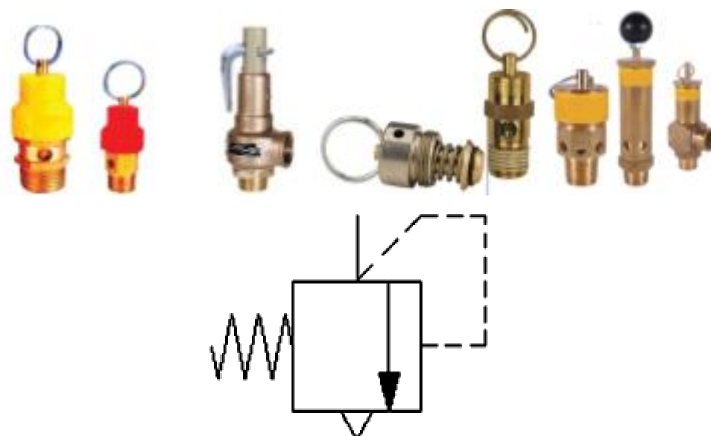
ก) การทำงาน ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 2.19 การทำงานของอุปกรณ์ระบายน้ำและสัญลักษณ์

2.10 วาล์วนิรภัย (Safety Valve)

วาล์วนิรภัย มีหน้าที่กำจัดความดันในถังเก็บลมไม่ให้เกินค่าที่กำหนด

1. ถ้าความดันในถังเก็บลมเกินค่ากำหนด วาล์วนิรภัยจะเปิดระบายลมทิ้ง
2. วาล์วจะปิดเมื่อความดันภายในมีค่าต่ำกว่าค่ากำหนด



รูปที่ 2.20 วาล์วนิรภัยและสัญลักษณ์

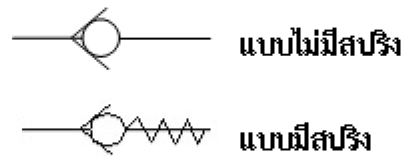
2.11 วาล์วกันกลับ (Check Valve)

วาล์วกันกลับ มีหน้าที่ป้องกันการไหลย้อนกลับของลม ในระบบผลิตลมอัด วาล์วกันกลับ มีหน้าที่ดังนี้

1. ปล่อยให้ลมอัดไหลผ่านในจังหวะเครื่องอัดอากาศอัดลมเข้าถังเก็บลม
2. ปิดไม่ให้ลมไหลย้อนกลับในจังหวะดูดอากาศเข้าลูกสูบ และเมื่อเครื่องอัดอากาศหยุดทำงาน



ก) วาล์วกันกลับ



ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 2.21 วาล์วกันกลับและสัญลักษณ์

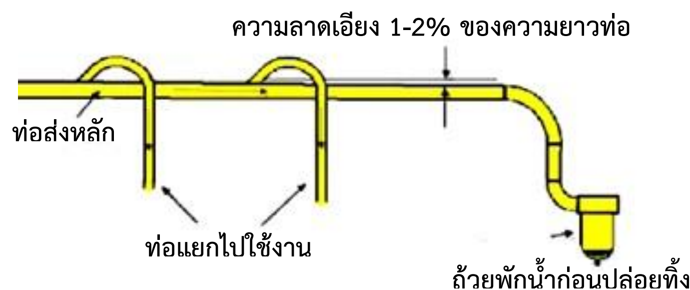
2.12 ท่อจ่ายลม

2.12.1 การติดตั้งท่อลม

1. การติดตั้งทอลมอัดไมควรจะยึดกับผนังอิฐหรือในจุดที่คับแคบ เพราะจะทำใหยุงยากในการตรวจสอบรอยรั่ว

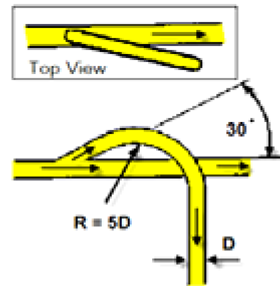
2. การวางทอสงหลักตามแนวนอนควรจะวางใหมีมุมลาดเอียงลงประมาณ 1- 2 เปอรเซ็นตตามแนวความยาวของแนวทอลมอัด และจุดปลายต่ำสุดของทอควรติดวาลวระบายน้ำทิ้ง

3. ทอแยกที่ตอออกจากทอสงหลัก(main line) ควรตอออกดานบนของทอหลัก เพื่อปองกันน้ำที่กลั่นตัวไหลเขาสูอุปกรณนิวแมติกส ควรทำมุมเอียงขึ้นดานบนประมาณ 30 องศากับแนวระดับแลวงอโคงลงดวยรัศมีดานในอยางนอยที่สุดเทากับ 5 เทาของเสนผาศูนยกลางทอลมอัด ดังรูปที่ 2.21



รูปที่ 2.22 การติดตั้งท่อลม

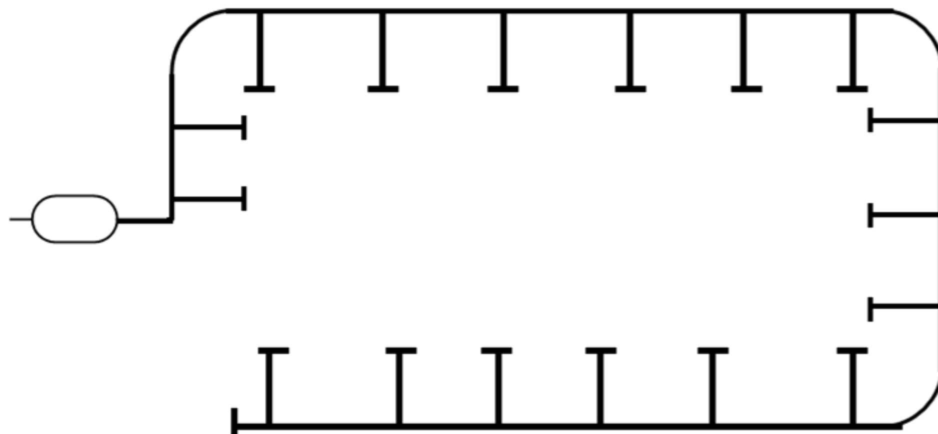
2.12.2 วิธีการแยกท่อลม



รูปที่ 2.23 วิธีการแยกท่อลม

2.12.3 การเดินท่อเมนในโรงงานอุตสาหกรรม สามารถแบ่งได้ดังนี้

1. การเดินท่อเมนแบบแยกสาขา (Branch Line)



รูปที่ 2.24 การเดินท่อลมแบบแยกสาขา

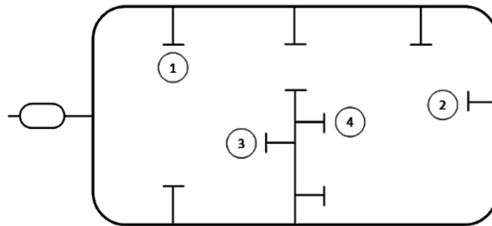
ข้อดี สิ้นเปลืองอุปกรณ์ไม่มาก

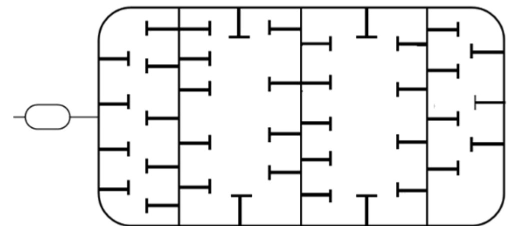
ข้อเสีย 1) ถ้าเพิ่มอุปกรณ์นิวแมติกส์เข้าไปมาก ๆ อุปกรณ์ตัวสุดท้ายจะมีปริมาณลมอัดและความดันไม่เพียงพอ

2) หากมีการซ่อมแซมท่อเมน ต้องหยุดจ่ายลมตลอดสาย ทำให้ต้องหยุดการทำงานด้วย

ข้อแนะนำ เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กเท่านั้น

2. การเดินท่อเมนแบบวงแหวน (Ring Circuit)





ก) แบบที่ 1 ข) แบบที่ 2

รูปที่ 2.25 การเดินท่อลมแบบวงแหวน

ข้อดี สามารถเพิ่มอุปกรณ์นิวแมติกส์ได้มาก โดยไม่สูญเสียความดัน

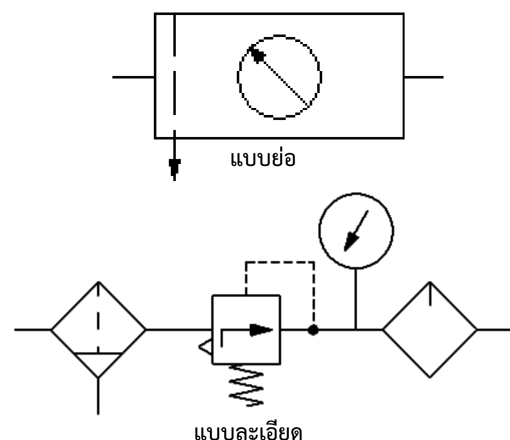
ข้อเสีย หากสูญเสียแรงดัน ณ จุดใดจุดหนึ่ง จุดอื่น ๆ จะสูญเสียไปด้วย

ข้อแนะนำ เหมาะสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

2.13 ชุดปรับคุณภาพลมอัด (Service Unit)

ชุดปรับคุณภาพลมอัด เป็นอุปกรณ์ที่ช่วยในการทำความสะอาด ปรับแต่งค่าความดัน รวมทั้งบางกรณีอาจมีการผสมน้ำมันหล่อลื่นเข้าไปในลมอัดด้วย เพื่อยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์นิวแมติกส์





ก) ชุดปรับคุณภาพลมอัด ข) สัญลักษณ์

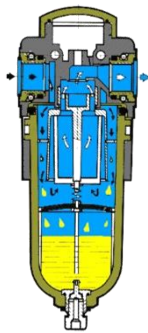
รูปที่ 2.26 ชุดปรับคุณภาพลมอัดและสัญลักษณ์

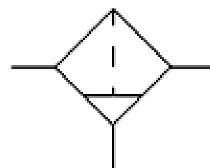
ชุดปรับคุณภาพลมอัดประกอบด้วย ตัวกรอง (Filter) วาล์วปรับลดและควบคุมแรงดัน (Regulator) ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น (Lubricator)

2.13.1 ตัวกรอง (Filter)

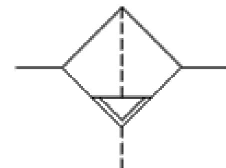
ตัวกรองจะทำหน้าที่กรองฝุ่นละอองและน้ำที่ปะปนมากับลมอัด เพื่อให้ได้ลมอัดที่มีความสะอาดก่อนนำไปใช้งาน







ระบายน้ำด้วยมือ



ระบายน้ำอัตโนมัติ

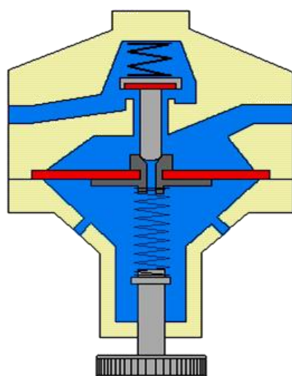
ก) ตัวกรอง ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 2.27 ตัวกรองและสัญลักษณ์

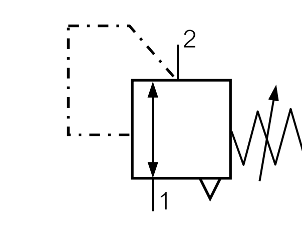
2.13.2 วาล์วปรับลดและควบคุมแรงดัน (Regulator)

วาล์วปรับลดและควบคุมแรงดันจะทำหน้าที่ควบคุมความดัน ลมอัดทางด้านลมออก ให้คงที่ โดยปกติความดันด้านลมเข้า จะมีค่าความดันสูง และเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ดังนั้นวาล์วควบคุมแรงดันจึงทำหน้าที่ปรับความดันให้ค่าความดันของลมอัดมีความดันเท่ากับ ความดัน ใช้งานในระบบนิวแมติกส์ และรักษาแรงดันให้มีค่าคงที่ตามที่ตั้งค่าไว้

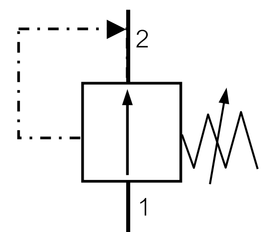
ก) วาล์วปรับลดและควบคุมแรงดัน ข) สัญลักษณ์







ชนิดที่มีการระบายความดัน

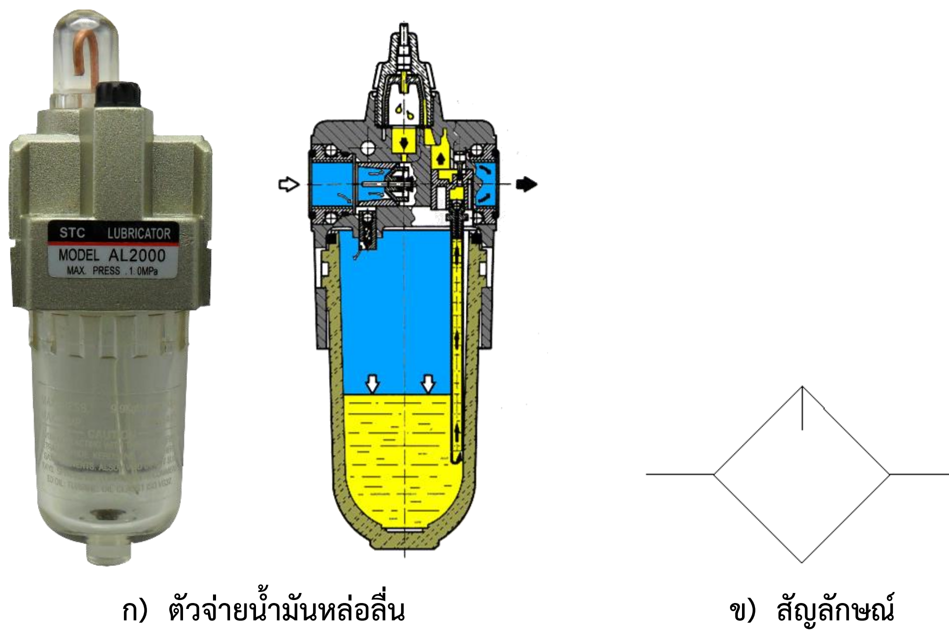


ชนิดไม่ระบายความดัน

รูปที่ 2.28 วาล์วปรับลดและควบคุมแรงดัน และสัญลักษณ์

2.13.3 ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น (Lubricator)

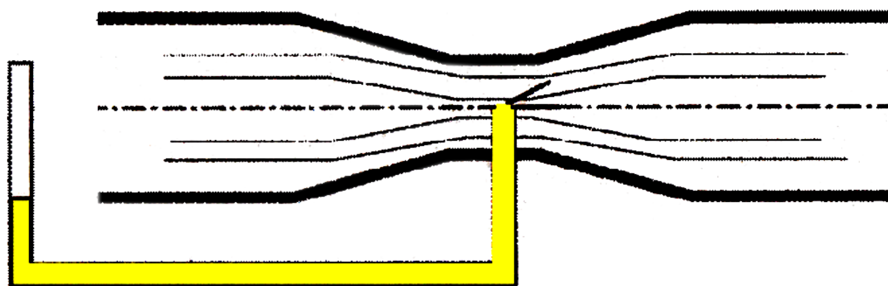
ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น มีหน้าที่จ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้กับอุปกรณ์นิวแมติกส์ โดยจะปะปนไปกับลมอัด เพื่อหล่อลื่นอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัจจุบันอุปกรณ์นิวแมติกส์มักจะผลิตจากวัสดุที่ไม่ต้องการ การหล่อลื่นจากน้ำมัน ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องติดตั้งตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น เข้ากับชุดปรับคุณภาพลมอัดก็ได้



ก) ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่น ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 2.29 ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่นและสัญลักษณ์

หลักการทำงาน ตัวจ่ายน้ำมันหล่อลื่นจะอาศัยหลักการของช่องแคบที่ความดันแตกต่างกัน ความดันบริเวณช่องแคบจะลดลง น้ำมันจึงถูกดูดขึ้นมาจากภาชนะผสมกับลมอัดไหลเป็นละอองไปกับลมอัด



รูปที่ 2.30 หลักการน้ำมันหล่อลื่น

2.14.4 การบำรุงรักษาชุดบริการลมอัด

กฎเกณฑ์ที่จำเป็นจะต้องปฏิบัติอยู่เป็นประจำมีดังต่อไปนี้

1. หม้อกรองลมอัด

(1) ระดับน้ำภายในกระเปาะพลาสติกจะต้องตรวจสอบทุก วัน ไม่ให้สูงเกิดขีดที่กำหนดไว้ และต้องระบายน้ำทิ้งเป็นประจำ

(2) ไส้กรองอากาศ จะต้องทำความสะอาดสม่ำเสมอตามระยะเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด

(3) กระเปาะและชิ้นส่วนภายในที่เป็นพลาสติก ห้ามล้างทำความสะอาดด้วย สารที่ทำลายพลาสติก เช่น Trichlorethylene เป็นต้น

2. ตัวควบคุมความดัน

อุปกรณ์ชิ้นนี้ไม่จำเป็นต้องบำรุงรักษาหากติดตั้งอยู่ต่อจากชุดกรองลมอัด

3. เกจวัดความดัน

(1) ระวังอย่าตั้งความดันสูงเกินกว่าขีดกำหนด

(2) ก่อนจ่ายลมผ่านเข้าในวงจร ควรคลายตัวตั้งความดันให้ต่ำที่สุด แล้วค่อย ๆ ปรับเพิ่มขึ้นจนถึงค่าที่ต้องการ เพื่อป้องกันการสะบัด กระแทกของเข็มวัด และชุดกลไกภายใน

4. ตัวผสมละอองน้ำมันหล่อลื่น

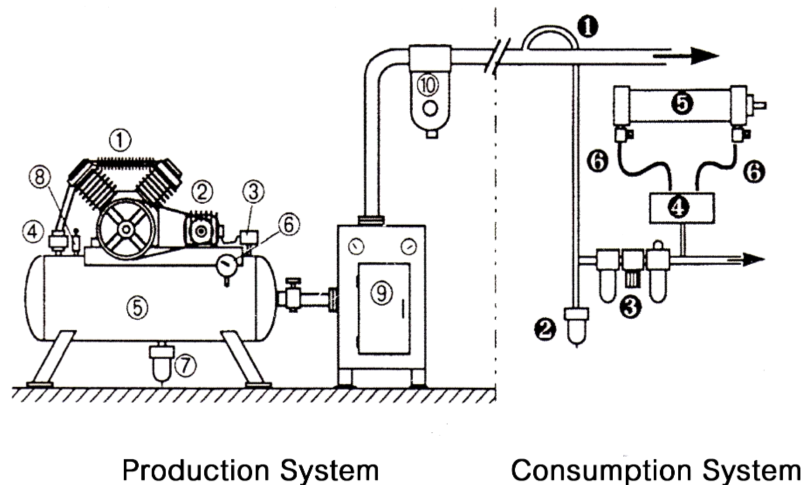
(1) ต้องตรวจสอบระดับน้ำมันภายในกระเปาะเป็นประจำและเติมให้ได้ระดับที่ต้องการอยู่เสมอ

(2) น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้มีความหนืด 2–4°C ที่ 20°C หรือ SAE 10

(3) เมื่อมีน้ำผสมเข้ากับน้ำมันหล่อลื่นภายในกระเปาะ น้ำมันจะเปลี่ยนเป็นขุ่นขาวหรือเทา ให้รีบล้างและเปลี่ยนน้ำมันใหม่ทันที

	แบบฝึกหัดที่ 2.1	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 2/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
	ชื่อเรื่อง โครงสร้างระบบการผลิตและจ่ายลม		

จงบอกชื่อส่วนประกอบในระบบการผลิตลมและจ่ายลม



1. ระบบการผลิตลม (Production System)

1. .... 6. ....

2. .... 7. ....

3. .... 8. ....

4. .... 9. ....

5. .... 10. ....

2. ระบบการใช้ลม (Consumption System)

1. .... 4. ....

2. .... 5. ....

3. .... 6. ....

	แบบประเมินผลงานที่ 2.1	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 2/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบของอุปกรณ์ในระบบผลิตและจ่ายลม			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. อธิบายส่วนประกอบของระบบการผลิตลม.. 3. บอกชื่อของระบบจ่ายลม......................	10 10	8 8	6 6	4 4	2 2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน.............. 6. ส่งงานตามกำหนดเวลา...........................	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 2/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน

(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 2.2	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การทำงานชุดปรับคุณภาพลมอัด			

จงบอกหน้าที่ของส่วนประกอบต่อไปนี้

1. ตัวกรองลม

   ....

   ....

   ....

2. ตัวควบคุมความดัน

   ....

   ....

   ....

3. เกจ

   ....

   ....

   ....

4. ตัวผสมน้ำมันหล่อลื่น

   ....

   ....

   ....

	แบบประเมินผลงานที่ 2.2	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การทำงานชุดปรับคุณภาพลมอัด			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน						
1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.........	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน						
2. ส่วนประกอบการทำงานชุดปรับคุณภาพลมอัด..	10	8	6	4	2	
3. การทำงานชุดปรับคุณภาพลมอัด..........	10	8	6	4	2	
4. นำเสนอรายละเอียดที่ควรปรับปรุง.......	10	8	6	4	2	
5. นำเสนอเหตุผลที่ควรปรับปรุง..............	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล						
6. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน						
7. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..........	5	4	3	2	1	
8. ส่งงานตามกำหนดเวลา.......................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(นายสามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/1
วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

<u>คำชี้แจง</u> 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ			
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ	—	—	—
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งปัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้.................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

..................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 2-3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. การกำหนดขนาดของเครื่องอัดอากาศที่จะพิจารณาอันดับแรกคือข้อใด
   ก. ชนิดของเครื่องอัดอากาศ
   ข. ประสิทธิภาพของเครื่องอัดอากาศ
   ค. ปริมาตรการผลิตของเครื่องอัดอากาศ
   ง. อัตราการจ่ายลมอัด
2. หน้าที่เปลี่ยนพลังงานกลให้อยู่ในรูปพลังงานนิวแมติกส์คือข้อใด
   ก. เครื่องอัดอากาศ
   ข. ถังเก็บลม
   ค. เครื่องกำจัดความชื้น
   ง. เกจวัดความดัน
3. เครื่องอัดอากาศแบบใดให้ความดันมากที่สุด
   ก. แบบลูกสูบ
   ข. แบบไดอะแฟรม
   ค. แบบสกรู
   ง. แบบใบพัด
4. วิธีการควบคุมเครื่องอัดอากาศในงานอุตสาหกรรมควรใช้แบบใด
   ก. แบบ On-Off
   ข. แบบ Unloading Control
   ค. แบบ Alternating Control
   ง. แบบ Flow Control
5. เครื่องระบายความร้อนแบบใช้น้ำหล่อเย็นเหมาะกับสถานที่ใด
   ก. ห้องทดลอง
   ข. อาคารขนาดใหญ่
   ค. โรงงานอุตสาหกรรมเล็ก
   ง. โรงงานอุตสาหกรรมใหญ่
6. การกำจัดความชื้นด้วยสารเคมีคือหลักการของเครื่องกำจัดความชื้นแบบใด
   ก. แบบใช้ความเย็น
   ข. แบบดูดความชื้น
   ค. แบบระบายลมออก
   ง. แบบระบายลมเข้า
7. หน่วยวัดของเกจวัดความดันนิยมใช้หน่วยใด
   ก. bar
   ข. PSI
   ค. bar หรือ PSI
   ง. bar และ PSI

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2	หน้าที่ 2/2

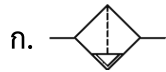
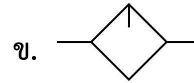
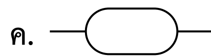
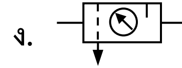
8. อุปกรณ์ใดทำหน้าที่ป้องกันการไหลย้อนกลับของลม

   ก. วาล์วนิรภัย
   ข. วาล์วกันกลับ
   ค. กรองลม
   ง. เกจวัดความดัน

9. การติดตั้งท่อส่งจ่ายลม ควรติดตั้งอย่างไร

   ก. ลาดเอียง 1 – 2 % ของความยาวท่อ
   ข. ลาดเอียง 1 – 2 cm ของความยาวท่อ
   ค. ลาดเอียง 10 – 20 % ของความยาวท่อ
   ง. ลาดเอียง 10 – 20 cm ของความยาวท่อ

10. สัญลักษณ์ชุดปรับคุณภาพลมอัดคือข้อ

   ก. 
   ข. 
   ค. 
   ง. 

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม	สอนครั้งที่ 2-3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

แบบฝึกหัดที่ 2.1

1. ระบบการผลิตลม (Production System)

1. เครื่องอัดอากาศ
2. มอเตอร์ไฟฟ้า
3. สวิตช์ความดัน
4. วาล์วป้องกันการไหลย้อนกลับ
5. ถังเก็บลม
6. เกจวัดความดัน
7. อุปกรณ์ระบายน้ำ
8. วาล์วนิรภัย
9. อุปกรณ์กำจัดความชื้น
10. อุปกรณ์กรองลม

2. ระบบการใช้ลม (Consumption System)

1. ท่อส่งจ่ายลม
2. อุปกรณ์ระบายน้ำ
3. ชุดปรับคุณภาพลม
4. วาล์วควบคุมทิศทาง
5. อุปกรณ์ทำงาน
6. อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว

แบบฝึกหัดที่ 2.2

1. ตัวกรองลม
   จับฝุ่นละออง น้ำ และน้ำมัน ในท่อลมหลัก
2. ตัวควบคุมความดัน
   ปรับลดและควบคุมแรงดันจะทำหน้าที่ควบคุมความดัน
3. เกจ
   แสดงระดับความดันลมอัด
4. ตัวผสมน้ำมันหล่อลื่น
   จ่ายน้ำมันหล่อลื่นให้กับอุปกรณ์นิวแมติกส์ โดยจะปะปนไปกับลมอัด เพื่อหล่อลื่นอุปกรณ์ต่างๆ

หน่วยที่ 3

อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 4/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. จากรูป คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. กระบอกสูบทำงาทางเดียว ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง

ค. กระบอกสูบทำงานองข้าง ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ

2. จากรูป คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว ข. กระบอกสูบทำงานสองข้าง

ค. กระบอกสูบทำงานสองทาง ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ

3. จากรูป คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว ข. กระบอกสูบทำงาสองข้าง

ค. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสองทิศทาง

4. เมื่อต้องการแรงทั้งไปและกลับควรเลือกอุปกรณ์ใด

ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง

ค. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง ง. กระบอกสูบก้านสูบสองข้าง

5. เมื่อต้องการเฉพาะแรงผลักชิ้นงาน ควรเลือกใช้อุปกรณ์ใด

ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง

ค. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง ง. กระบอกสูบก้านสูบสองข้าง

6. อุปกรณ์ใดเหมาะสำหรับงานเปิด-ปิดวาล์ว

ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง

ค. กระบอกสูบหมุน ง. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง

7. อุปกรณ์ทำงานใด เหมาะสำหรับทำเป็นประแจถอดนัทล้อรถยนต์

ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง

ค. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสองทิศทาง

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3	หน้าที่ 2/2

8. โครงสร้างของมอเตอร์ลมโดยทั่วไปเป็นแบบใด
   - ก. ลูกสูบ
   - ข. เฟืองฟันนอก
   - ค. เฟืองฟันใน
   - ง. กังหัน
9. ลักษณะงานที่ต้องการแรงบิดสูงควรใช้อุปกรณ์แบบใด
   - ก. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
   - ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
   - ค. กระบอกสูบแบบลูกสูบหมุน
   - ง. กระบอกสูบแบบใบพัดเลื่อน
10. ลักษณะงานที่ต้องกลับทางหมุนควรใช้อุปกรณ์แบบใด
   - ก. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
   - ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
   - ค. กระบอกสูบแบบลูกสูบหมุน
   - ง. กระบอกสูบแบบใบพัดเลื่อน

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/15
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 4/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

3.1 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

3.2 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์และแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ ตามลักษณะการทำงาน คืออุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง ซึ่งเป็นลูกซูบทำงานทางเดียวและสองทาง และอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวเส้นรอบวง ซึ่งเป็นการทำงานในลักษณะหมุนแกว่งและหมุนรอบ

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์

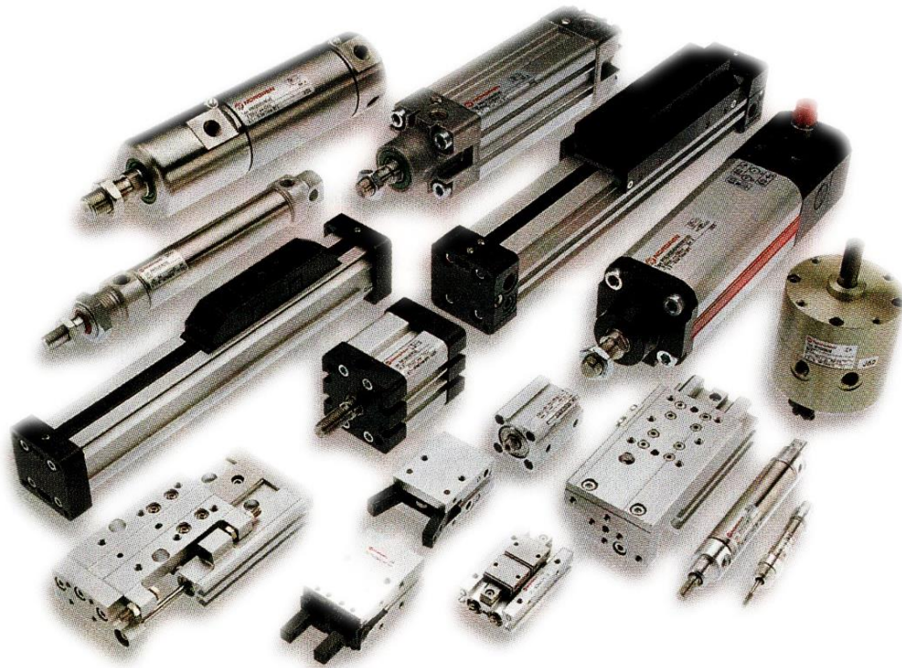
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. บอกลักษณะโครงสร้างและการทำงานของลูกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว
2. บอกลักษณะโครงสร้างและการทำงานของลูกสูบลมชนิดทำงานสองทาง
3. บอกอุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนแกว่ง
4. บอกอุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนรอบ

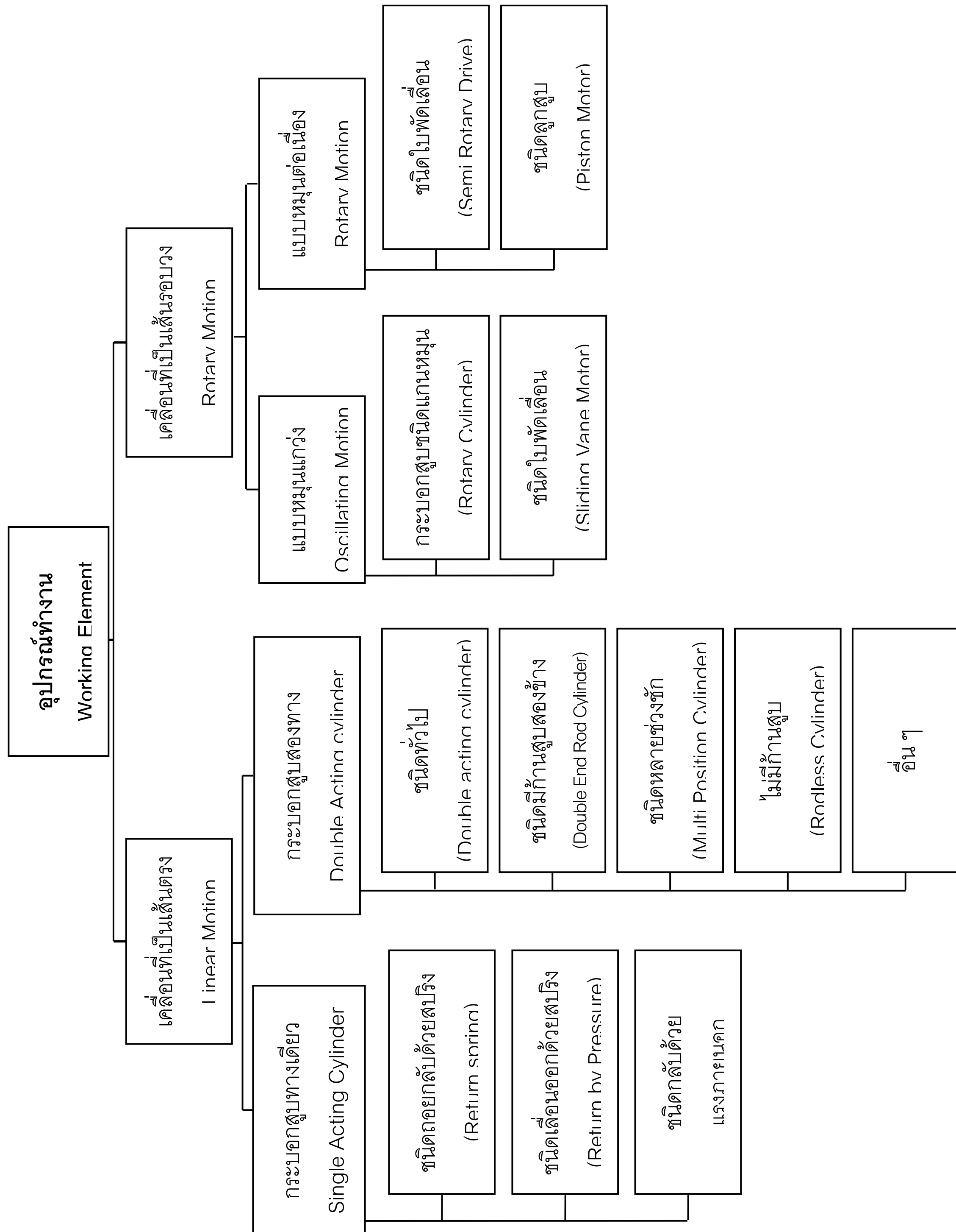
งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	ใบเนื้อหา หน่วยที่ 3	หน้าที่ 2/15

เนื้อหาสาระ (Content)

อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์ คือ อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานลมอัดให้เป็นพลังงานกล แล้วนำไปขับเคลื่อนหรือควบคุมเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ อุปกรณ์ทำงานแบ่งเป็น 2 ประเภทตามลักษณะการทำงาน คือ อุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวเส้นตรง (Linear Motion) และอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในแนวเส้นรอบวง (Rotary Motion)



รูปที่ 3.1 อุปกรณ์ทำงานระบบนิวแมติกส์



รูปที่ 3.2 โครงสร้างการแบ่งประเภทและชนิดของอุปกรณ์ทำงาน

3.1 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง

อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง (Linear Motion) ในระบบนิวแมติกส์อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงจะนิยมใช้ลูกสูบลม (Pneumatic Cylinder) เพราะใช้งานง่าย โครงสร้างไม่ซับซ้อน ลูกสูบสามารถแบ่งได้ 2 ชนิดคือ

3.1.1 ลูกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว (Single–Acting Cylinder)

ตารางที่ 3.1 ลูกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว

6 1 2 3 7 8 4 5	**ลักษณะโครงสร้าง** 1. กระบอกสูบ (Cylinder Barrel) 2. ลูกสูบ (Piston) 3. ก้านสูบ (Piston Rod) 4. สปริงดันกลับ (Return Spring) 5. ซีล (Seal) 6. บูชก้านสูบ (Bush Bearing) 7. รูจ่ายลม (Working Port) 8. รูระบายลม (Exhaust Port)
แบบถอยกลับด้วยสปริง แบบเลื่อนออกด้วยสปริง	สัญลักษณ์
ลมออก ลมเข้า ลมออก	การทำงานจังหวะการเคลื่อนที่ออก ก้านสูบเคลื่อนที่ออกได้โดยแรงดันของลมที่เข้าไปดันหัวลูกสูบ โดยจะต้องเอาชนะแรงต้านของสปริงและความฝืดภายในกระบอกสูบ จังหวะเคลื่อนที่เข้า ก้านสูบเคลื่อนที่กลับด้วยแรงสปริง

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ลูกสูบลมชนิดทำงานทางเดียว

1.0	**ลักษณะการใช้งาน** ใช้กับงานออกแรงทำงานในทิศทางเดียว และในจังหวะกลับไม่ควรจะรับแรงใด ๆ รวมถึงงานที่มีระยะชักสั้น ๆ ตัวอย่างของงานเช่น งานจับยึดชิ้นงาน งานยกของ งานป้อนทิศทางเดียว
	รูปร่างอุปกรณ์ 1. จะสังเกตเห็นรูป้อนลมเพียง 1 รู 2. เมื่อดึงก้านสูบออกหรือดันเข้าแล้วปล่อยมือ ลูกสูบจะเคลื่อนที่กลับด้วยแรงสปริง 3. มีระยะชักสั้นๆไม่เกิน 100 มม.

3.1.2 ลูกสูบลมชนิดทำงานสองทาง (Double acting cylinder)

ตารางที่ 3.2 ลูกสูบลมชนิดทำงานสองทาง

1 6 3 1 4 2 5 2	**ลักษณะโครงสร้าง** ประกอบด้วย ลูกสูบและก้านสูบ ซึ่งเคลื่อนที่ไปมาอยู่ภายในกระบอกสูบที่ปิดหัวท้าย โดยใช้ลมอัดไปอัดเพื่อทำให้เกิดการเคลื่อนที่ 1. รูป้อนลม (Working Port) 2. ฝาสูบหัวท้าย (Base & Bearing Cap) 3. ลูกสูบ (Piston) 4. ก้านสูบ (Piston Rod) 5. กระบอกสูบ (Cylinder) 6. ซีล (Seal)
	สัญลักษณ์

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) ลูกสูบลมชนิดทำงานสองทาง

	การทำงาน จังหวะเคลื่อนที่ออก ก้านสูบเคลื่อนที่ออกได้โดยแรงดันของลมที่เข้าไปดันด้านหัวลูกสูบ จังหวะเคลื่อนที่เข้า ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าได้โดยแรงดันของลมที่เข้าไปดันลูกสูบด้านก้านสูบ
	ลักษณะการใช้งาน ใช้กับงานที่ต้องการใช้แรงทั้งจังหวะเลื่อนเข้าและออก และงานที่ต้องการช่วงชักยาวๆ เช่น 1. งานเปิด–ปิดประตู 2. งานป้อนเจาะ 3. งานเลื่อนชิ้นงาน
	รูปร่างอุปกรณ์ 1. จะสังเกตเห็นรูป้อนลม 2 รู 2. มีสัญลักษณ์บอกชนิดของลูกสูบ

ลูกสูบสองทางยังแบ่งเป็นชนิดต่าง ๆ อีกหลายแบบ เช่น

1. ลูกสูบสองทางชนิดมีเบาะลมกันกระแทก (Cylinder with End Position Cushioning)

ตารางที่ 3.3 ลูกสูบสองทางชนิดมีเบาะลมกันกระแทก

5 3 2 4 1	**ลักษณะโครงสร้าง** 1. กระบอกสูบ (Cylinder Barrel) 2. ฝาสูบหัวท้าย (Base & Bearing Cap) 3. ลูกสูบ (Piston) 4. ลูกสูบกันกระแทก (Cushion Piston) 5. สกรูปรับ (Adjustable Screw)
	สัญลักษณ์
	การทำงาน ในจังหวะแรกที่ก้านสูบเริ่มเคลื่อนที่ ลมระบาย ด้านตรงข้ามจะไหลออกได้สะดวก ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เร็ว เมื่อก้านสูบเคลื่อนที่ออกไปจนเกือบสุด ระยะชัก ลูกสูบกันกระแทกจะปิดช่องระบายลมออก ลมส่วนที่เหลือจะระบายออกโดยผ่านทางแคบที่สกรูปรับ ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่ช้าลง แรงกระแทกระหว่างลูกสูบกับฝาสูบก็ลดลง
	ลักษณะการใช้งาน ใช้กับงานที่ก้านสูบต้องเคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง เพื่อลดแรงกระแทกระหว่างลูกสูบกับฝาสูบ

2. ลูกสูบชนิดก้านสูบสองข้าง (Cylinder with Double Sided Piston Wool)

ตารางที่ 3.4 ลูกสูบชนิดก้านสูบสองข้าง

	ลักษณะโครงสร้าง ลักษณะโครงสร้างเหมือนกับลูกสูบชนิดทำงานสองทางแบบปกติ แต่จะต่างกันตรงที่มีก้านสูบที่สามารถใช้งานได้สองข้าง
	สัญลักษณ์
	การทำงาน ลักษณะการทำงานเหมือนกับลูกสูบชนิดทำงานสองทางแบบปกติ แต่จะต่างกันตรงที่มีก้านสูบที่สามารถใช้งานได้สองข้างทำให้สามารถนำก้านสูบไปใช้งานได้ 2 ข้าง
	ลักษณะการใช้งาน ใช้กับงานที่ต้องการใช้ก้านสูบทั้งสองข้าง
	รูปร่างอุปกรณ์ สังเกตเห็น รูป้อนลม 2 รู และก้านสูบโผล่ออกมาจากกระบอกสูบทั้งสองด้าน

3. ลูกสูบชนิดช่วงชักหลายตำแหน่ง (Multi-Position Cylinder)

ตารางที่ 3.5 ลูกสูบชนิดช่วงชักหลายตำแหน่ง

1 2 3 4	ลักษณะโครงสร้าง ประกอบด้วยลูกสูบทำงานสองทาง 2 ตัว ประกอบร่วมกันในกระบอกสูบเดียวกัน
	สัญลักษณ์
stroke 1 stroke 2 stroke 2 stroke 1	การทำงาน ให้ป้อนลมเข้ากระบอกสูบตามลูกศร ซึ่งก็จะได้ระยะตามรูปที่แสดงไว้ มี 4 ตำแหน่งด้วยกัน
4 3 2 1	ลักษณะการใช้งาน ใช้กับงานที่ต้องการให้กระบอกสูบกระบอกเดียวกันหยุดได้หลายตำแหน่ง
	รูปร่างอุปกรณ์ สังเกตเห็นรูป้อนลม 4 รู และมีก้านสูบโผล่ออกมาจากกระบอกสูบทั้งสองด้าน

4. ลูกสูบสองทางชนิดไม่มีก้านสูบ (Rodless Cylinder)

ตารางที่ 3.6 ลูกสูบสองทางชนิดไม่มีก้านสูบ

2 3 1 1	**ลักษณะโครงสร้าง** 1. รูป้อนลมเข้า-ออก (Working Port) 2. แท่นลูกสูบ 3. ลูกสูบ (Piston)
	สัญลักษณ์
	การทำงาน กระบอกสูบแบบนี้จะมีลักษณะการทำงานเหมือนกับกระบอกสูบสองทางแบบธรรมดาโดยที่ภายในก้านสูบจะมีแม่เหล็กติดอยู่กับลูกสูบที่เคลื่อนที่ได้ เมื่อมีแรงดันลมดันให้แม่เหล็กเคลื่อนที่ เส้นแรงแม่เหล็กจะดึงให้ลูกสูบภายนอกเคลื่อนที่ตามไปด้วย
4 3 2 1	**ลักษณะการใช้งาน** ใช้กับงานที่ต้องการช่วงชักยาว ซึ่งมีระยะชักสูงสุดถึง 5 เมตร และความเร็วในการเคลื่อนที่ สูงสุด 40 เซนติเมตร/วินาที
	รูปร่างอุปกรณ์

สัญลักษณ์ของกระบอกสูบแบบต่างๆ

ตารางที่ 3.7 สัญลักษณ์ของกระบอกสูบ

สัญลักษณ์	ชนิดของกระบอกสูบ
	กระบอกสูบทางเดียวแบบถอยกลับด้วยสปริง
	กระบอกสูบทางเดียวแบบเลื่อนออกด้วยสปริง
	กระบอกสูบสองทางแบบทั่วไป
	กระบอกสูบสองทางแบบมีกันกระแทกปรับค่าได้
	กระบอกสูบสองทางแบบไม่มีก้านสูบ
	กระบอกสูบสองทางแบบมีก้านสูบสองด้าน
	กระบอกสูบสองทางแบบก้านสูบคู่
	กระบอกสูบสองทางแบบหลายช่วงชัก

3.2 อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง

อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง (Rotary Motion) แบ่งได้เป็น 2 ชนิด

3.2.1 อุปกรณ์ทำงานในลักษณะของการหมุนแกว่ง (Oscillation Motion)

1. แบบลูกสูบหมุน

ตารางที่ 3.8 อุปกรณ์หมุนแกว่งแบบลูกสูบหมุน

	ลักษณะโครงสร้าง 1. กระบอกสูบ (Cylinder Barrel) 2. ฝาสูบหัวท้าย (Base & Bearing Cap) 3. ลูกสูบ (Piston) 4. ก้านสูบ (Piston Rod) 5. เฟือง (Pinion) 6. เฟืองสะพาน (Rack)
	สัญลักษณ์
	การทำงาน จะมีลมดันเข้าไปในกระบอกสูบเพื่อดันลูกสูบ ทำให้ก้านสูบที่มีเฟืองสะพานเลื่อนไปหมุนให้เฟืองหมุน ซึ่งสามารถเอาไปใช้งานต่อได้ โดยจำนวนรอบที่เฟืองหมุนไปและหมุนกลับขึ้นอยู่กับความยาวช่วงชักของก้านสูบ โดยทั่วไปแล้ว มุมที่หมุนไปและกลับมีค่ามาตรฐานดังนี้ 45, 90, 290, และ 720 ค่ามุมที่หมุนหรือแกว่งนี้ก็สามารถปรับได้ โดยการตั้งระยะช่วงชักด้วยสกรูปรับ ค่าแรงบิดที่ได้ขึ้นอยู่กับความดันของลมอัด ขนาดลูกสูบ และอัตราทด

ตารางที่ 3.8 (ต่อ) อุปกรณ์หมุนแกว่งแบบลูกสูบหมุน

	ลักษณะการใช้งาน ใช้กับงานที่ต้องการการเคลื่อนที่ในแนวหมุนแบบไม่ครบรอบ เช่น การหมุนชิ้นงาน งานดัดท่อ งานควบคุมวาล์วเลื่อนแบบต่าง ๆ เป็นต้น
	รูปร่างอุปกรณ์

2. แบบใบพัดเลื่อน (Semi – Rotary Drive)

ตารางที่ 3.9 อุปกรณ์หมุนแกว่งแบบใบพัดเลื่อน

1 2	**ลักษณะโครงสร้าง** 1. ใบพัด 2. รูลมเข้า–ออก
	สัญลักษณ์
1 2 1 2	**การทำงาน** เมื่อป้อนลมเข้าทางด้านหมายเลข 2 แรงดันลมจะดันให้ใบพัดเคลื่อนที่ทวนเข็มนาฬิกา ผลอันนี้จะทำให้เพลาของมอเตอร์แบบแกว่งนี้เคลื่อนที่ตามไปด้วย ส่วนรู 1 จะเป็นรูระบายลม ในทิศทางตามเข็มนาฬิกา จะต้องป้อนลมเข้ารู 1 ส่วน รู 2 จะเป็นรูระบายลม

ตารางที่ 3.9 (ต่อ) อุปกรณ์หมุนแกว่งแบบใบพัดเลื่อน

	รูปร่างอุปกรณ์

3.2.2 อุปกรณ์ทำงานในลักษณะหมุนรอบ (Rotary Motion)

อุปกรณ์หมุนรอบก็คือ มอเตอร์ลมนั่นเอง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดด้วยกันคือ

1. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ (Piston Motor)

ตารางที่ 3.10 มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ

	ลักษณะโครงสร้าง ลูกสูบจะวางอยู่ในแนวรัศมีของเพลา โดยก้านสูบจะผลักข้อเหวี่ยงทำให้เพลาเกิดการเคลื่อนที่ตามลักษณะโครงสร้าง
	สัญลักษณ์
	การทำงาน การจ่ายลมหมุนเวียนตามลำดับเพื่อไปดันให้ลูกสูบเคลื่อนที่ แล้วก้านสูบจะไปผลักให้ข้อเหวี่ยงทำให้เพลาหมุนแบบต่อเนื่อง กำลังของมอเตอร์ขึ้นอยู่กับความดันของลมอัดและขนาดของลมสูบ

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ

	ลักษณะการใช้งาน ใช้กับงานที่ต้องการแรงบิดสูง เช่น ใช้ทำกว้านยกของขึ้น–ลงในโรงงาน
	รูปร่างอุปกรณ์

2. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน (Sliding Vane Motor)

ตารางที่ 3.11 มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน

	ลักษณะโครงสร้าง มอเตอร์ลมชนิดนี้จะประกอบด้วย แผ่นใบพัดเลื่อนโดยรอบ แผ่นใบพัดนี้จะเป็นตัวรับแรงดันเพื่อให้เกิดแรงขับให้มอเตอร์หมุนได้
3	**สัญลักษณ์**
3 1 2 3 1 2	**การทำงาน** เมื่อป้อนลมเข้ารู 1 แรงดันลมจะดันใบพัดให้เคลื่อนที่ในแนวหมุน เป็นผลทำให้เพลาที่ติดอยู่เคลื่อนที่ในแนวหมุนได้ และจะหมุนในทิศทางตามเข็มนาฬิกา รู 3 ของมอเตอร์จะเป็นรูระบายและในทำนองเดียวกัน หากต้องการให้มอเตอร์ลมหมุนในทิศทางทวนเข็มนาฬิกา ก็จะต้องป้อนลมเข้าทางด้าน รู 2 ส่วน รู 3 เป็นรูระบาย

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>แบบฝึกหัดที่ 3.1</td><td>หน่วยที่ 3</td><td>หน้าที่ 1/2</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์</td><td>สอนครั้งที่
3/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง ลักษณะอุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง</td></tr>
</table>

คำสั่ง นำตัวเลขจากรูปเติมหน้าข้อให้ถูกต้อง

.... 1. ลูกสูบ

.... 2. เสื้อสูบ

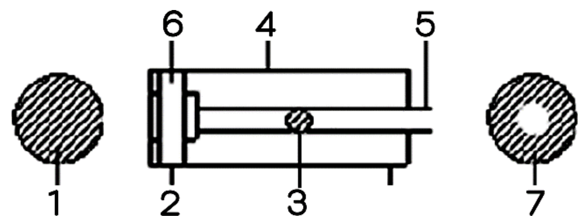
.... 3. ก้านสูบ

.... 4. รูลมเข้า–ออก

.... 5. พื้นที่ด้านท้ายลูกสูบ

.... 6. พื้นที่ด้านหน้าลูกสูบ

.... 7. พื้นที่ก้านสูบ



	แบบประเมินผลงานที่ 3.1	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง ลักษณะอุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. อธิบายลักษณะ อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นตรง.................	10	8	6	4	2	
3. อธิบายลักษณะ อุปกรณ์ที่เคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง.................	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

<u>คำชี้แจง</u> 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
		รวม			
		เฉลี่ยรวม			

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้.................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

..................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 3.2	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง ลักษณะอุปกรณ์ทำงานเคลื่อนที่เป็นเส้นรอบวง			

คำสั่ง จงนำตัวอักษรหน้าสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ทำงานเติมลงหน้าข้อให้ถูกต้อง

.... 1. ทิศทางการเคลื่อนที่ ← → ด้วยลม

.... 2. ทิศทางการเคลื่อนที่

.... 3. ทิศทางการเคลื่อนที่

.... 4. ทิศทางการเคลื่อนที่

.... 5. มอเตอร์ลมหมุนได้สองทิศทาง

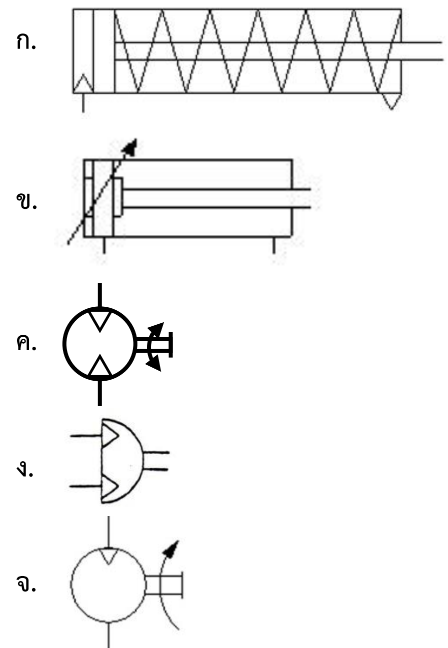
.... 6. มอเตอร์ลมหมุนได้ทิศทางเดียว

.... 7. อุปกรณ์แบบหมุนแกว่ง

.... 8. กระบอกสูบแบบสองทาง

.... 9. ระบอกสูบแบบทางเดียว

.... 10. เคลื่อนที่ → ด้วยลม ← ด้วยสปริง



	แบบประเมินผลงานที่ 3.2	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง อธิบายชนิดของกระบอกสูบ			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.........	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. อธิบายชนิดของกระบอกสูบทำงานทางเดียว 3. อธิบายชนิดของกระบอกสูบทำงานสองทาง	10 10	8 8	6 6	4 4	2 2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน.......... 6. ส่งงานตามกำหนดเวลา.......................	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(นายสามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 4/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน

(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ			
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ	—	—	—
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>แบบทดสอบหลังเรียน</td><td>หน่วยที่ 3</td><td>หน้าที่ 1/2</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์</td><td>สอนครั้งที่ 4/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
</table>

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. เมื่อต้องการเฉพาะแรงผลักชิ้นงาน ควรเลือกใช้อุปกรณ์ใด
   - ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
   - ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
   - ค. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง
   - ง. กระบอกสูบก้านสูบสองข้าง

2. เมื่อต้องการแรงทั้งไปและกลับควรเลือกอุปกรณ์ใด
   - ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
   - ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
   - ค. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง
   - ง. กระบอกสูบก้านสูบสองข้าง

3. อุปกรณ์ทำงานใด เหมาะสำหรับทำเป็นประแจถอดนัทล้อรถยนต์
   - ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
   - ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
   - ค. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ
   - ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสองทิศทาง

4. อุปกรณ์ใดเหมาะสำหรับงานเปิด-ปิดวาล์ว
   - ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
   - ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
   - ค. กระบอกสูบหมุน
   - ง. กระบอกสูบช่วงชักหลายตำแหน่ง

5. จากรูป คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด
   - ก. กระบอกสูบทำงาทางเดียว
   - ข. กระบอกสูบทำงานสองทาง
   - ค. กระบอกสูบทำงานองข้าง
   - ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ

6. จากรูป คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด
   - ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
   - ข. กระบอกสูบทำงาสองข้าง
   - ค. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ
   - ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสองทิศทาง

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4	หน้าที่ 2/2

7. จากรูป คือสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ใด

ก. กระบอกสูบทำงานทางเดียว
ข. กระบอกสูบทำงานสองข้าง
ค. กระบอกสูบทำงานสองทาง
ง. มอเตอร์ลมแบบหมุนสลับ

8. ลักษณะงานที่ต้องการแรงบิดสูงควรใช้อุปกรณ์แบบใด

ก. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
ค. กระบอกสูบแบบลูกสูบหมุน
ง. กระบอกสูบแบบใบพัดเลื่อน

9. ลักษณะงานที่ต้องกลับทางหมุนควรใช้อุปกรณ์แบบใด

ก. มอเตอร์ลมแบบลูกสูบ
ข. มอเตอร์ลมแบบใบพัดเลื่อน
ค. กระบอกสูบแบบลูกสูบหมุน
ง. กระบอกสูบแบบใบพัดเลื่อน

10. โครงสร้างของมอเตอร์ลมโดยทั่วไปเป็นแบบใด

ก. ลูกสูบ
ข. เฟืองฟันนอก
ค. เฟืองฟันใน
ง. กังหัน

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 3	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 4/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

แบบฝึกหัดที่ 3.1

6 ________ 1. ลูกสูบ

4 ________ 2. เสื้อสูบ

5 ________ 3. ก้านสูบ

2 ________ 4. รูลมเข้า–ออก

1 ________ 5. พื้นที่ด้านท้ายลูกสูบ

7 ________ 6. พื้นที่ด้านหน้าลูกสูบ

3 ________ 7. พื้นที่ก้านสูบ

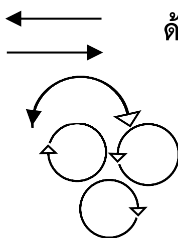
แบบฝึกหัดที่ 3.2

ข ________ 1. ทิศทางการเคลื่อนที่ ← → ด้วยลม

ง ________ 2. ทิศทางการเคลื่อนที่

ค ________ 3. ทิศทางการเคลื่อนที่

จ ________ 4. ทิศทางการเคลื่อนที่



ค ________ 5. มอเตอร์ลมหมุนได้สองทิศทาง

จ ________ 6. มอเตอร์ลมหมุนได้ทิศทางเดียว

ง ________ 7. อุปกรณ์แบบหมุนแกว่ง

ข ________ 8. กระบอกสูบแบบสองทาง

ก ________ 9. ระบอกสูบแบบทางเดียว

ก ________ 10. เคลื่อนที่ → ด้วยลม ← ด้วยสปริง

	เฉลยแบบทดสอบ	**หน่วยที่ 3**	**หน้าที่ 1/2**
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	**เวลาเรียนรวม 72 คาบ**	
	ชื่อหน่วย อุปกรณ์ทำงานในระบบนิวแมติกส์	**สอนครั้งที่ 4/18**	**ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ**

ก่อนเรียน	**หลังเรียน**
1. ข.	1. ก.
2. ง.	2. ข.
3. ง.	3. ง.
4. ข.	4. ค.
5. ก.	5. ข.
6. ค.	6. ง.
7. ง.	7. ง.
8. ก.	8. ก.
9. ก.	9. ข.
10. ข.	10. ก.

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>เฉลยแบบทดสอบ</td><td>หน่วยที่ 2</td><td>หน้าที่ 1/2</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย ระบบการผลิตและจ่ายลม</td><td>สอนครั้งที่
2-3/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
</table>

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ก.	1. ง.
2. ง.	2. ก.
3. ง.	3. ง.
4. ข.	4. ข.
5. ข.	5. ข.
6. ข.	6. ข.
7. ง.	7. ง
8. ก.	8. ข.
9. ข.	9. ก.
10. ง.	10. ง.

หน่วยที่ 4

วาล์วในระบบนิวแมติกส์

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. วาล์วแบบลูกบอลนั่งบ่ามีข้อเสียคือ

ก. ใช้กลไกมาก ข. ใช้แรงกดมาก

ค. ใช้แรงลมมาก ง. ใช้แรงดันมาก

2. ข้อแตกต่างระหว่างวาล์วแบบลูกบอลนั่งบ่ากับแผ่นกลมนั่งบ่าคือ

ก. แบบลูกบอลนั่งบ่าใช้ลูกบอล ข. แบบลูกบอลนั่งบ่าใช้แผ่นกลม

ค. แบบแผ่นกลมนั่งบ่าไม่ใช้สปริง ง. แบบแผ่นกลมนั่งบ่าใช้ลูกบอล

3. ถ้าถอดสปริงในวาล์วแบบแผ่นกลมนั่งบ่าออกจะมีเกิดอาการใดขึ้นกับวาล์ว

ก. วาล์วปิดไม่สนิท ข. วาล์วจ่ายลมได้มากขึ้น

ค. วาล์วทำงานดีขึ้น ง. วาล์วปิดลมได้ตามปกติ

4. ข้อดีของวาล์วแบบแบบแผ่นกลมนั่งบ่าคือ

ก. ใช้กลไกมาก ข. อายุในการใช้งานน้อย

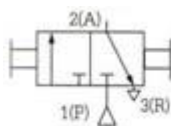
ค. อายุในการใช้งานนาน ง. ใช้แรงลมมาก

5. ข้อดีของวาล์วแบบลูกสูบเลื่อนคือ

ก. ใช้แรงเพียงเล็กน้อย ข. ใช้แรงลมน้อย

ค. ใช้แรงดันน้อย ง. ใช้กลไกน้อย

6. จากสัญลักษณ์ คือวาล์วชนิดใด



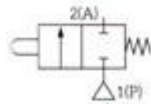
ก. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้มือเลื่อนไปและกลับ

ข. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้มือกดกลับด้วยสปริง

ค. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้ลม กลับด้วยสปริง

ง. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้มือกดและลมช่วยเลื่อนกลับด้วยสปริง

7. จากสัญลักษณ์ คือวาล์วชนิดใด



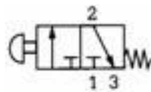
ก.วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิดแบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

ข.วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้ปุ่มกดเลื่อนกลับด้วยสปริง

ค.วาล์วควบคุมทิศทาง 2/2 แบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

ง.วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไก กลับด้วยสปริง

8. จากสัญลักษณ์ คือวาล์วชนิดใด



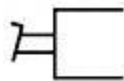
ก.วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิดแบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

ข.วาล์วควบคุมทิศทาง 2/2 แบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

ค.วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้ปุ่มกดเลื่อนกลับด้วยสปริง

ง.วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

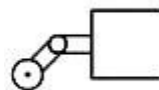
9. จากสัญลักษณ์ คือวาล์วชนิดใด



ก. ใช้เท้าเหยียบ ข. ใช้คันโยก

ค. ใช้กล้ามเนื้อ ง. ใช้มือลูกกลิ้งทางเดียว

10. จากสัญลักษณ์ คือรูปแบบการควบคุมวาล์วแบบใด



ก. ใช้กล้ามเนื้อ ข. ใช้คันโยก

ค. ใช้เท้าเหยียบ ง. ใช้ลูกกลิ้งทางเดียว

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/23
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

4.1 วาล์วควบคุมทิศทาง

4.2 วาล์วลมไหลทางเดียว

4.3 วาล์วควบคุมอัตราไหล

4.4 วาล์วควบคุมความดัน

4.5 วาล์วปิด-เปิดและวาล์วผสม

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

ประเภทของวาล์วนิวแมติกส์ได้ 5 ประเภทคือวาล์วควบคุมทิศทาง วาล์วลมไหลทางเดียว วาล์วควบคุมอัตราการไหล วาล์วควบคุมความดัน วาล์วปิด-เปิดและวาล์วผสม

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความรู้เกี่ยวกับวาล์วในระบบนิวแมติกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. แบ่งประเภทของวาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้
2. บอกโครงสร้างของวาล์วในระบบนิวแมติกส์ได้
3. รู้วิธีการนำวาล์วไปควบคุมการทำงานของกระบอกสูบได้อย่างเหมาะสม
4. อธิบายหลักการทำงานของวาล์วแต่ละประเภทได้

เนื้อหาสาระ (Content)

4.1 วาล์วควบคุมทิศทาง

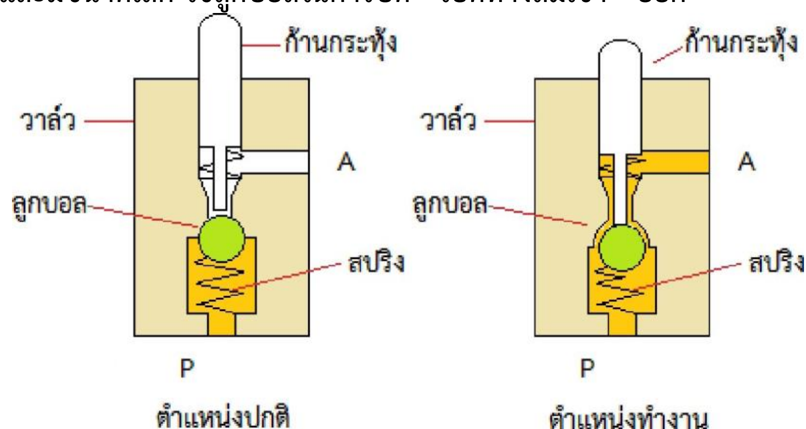
โครงสร้างของวาล์วควบคุมทิศทาง

โครงสร้างของวาล์วควบคุมทิศทางโดยทั่วๆ ไปประกอบด้วยตัววาล์ว โดยที่ตัวเลื่อนลิ้น วาล์วให้ทำงานคือ ลูกสูบ ลูกบอล หรือแผ่นกลมเลื่อน ขึ้นอยู่กับรูปแบบการใช้งานของวาล์ว แรง ที่ทำให้วาล์วเลื่อนและขนาดของวาล์ว โดยโครงสร้างของวาล์วแบ่งออกได้ 2 ชนิดด้วยกันคือ

4.1.1 วาล์วแบบพอพเพต (poppet valve)

วาล์วแบบพอพเพตเป็นวาล์วที่ใช้ลูกบอลหรือแผ่นกลมในการปิด - เปิด มีลักษณะ โครงสร้างง่ายๆ ราคาถูก อายุการใช้งานนานและการชำรุดของซีลมีน้อย แต่มีข้อเสียคือ ต้องใช้ แรงกดมากในการเลื่อนวาล์ว เพราะมีแรงด้านจากสปริง

4.1.2 วาล์วแบบลูกบอลนั่งบ่า (ball seat valve) มีลักษณะของโครงสร้างแบบง่ายๆ ราคาถูก และมีขนาดเล็ก ใช้ลูกบอลในการปิด - เปิดทางลมเข้า - ออก



รูปที่ 4.1 แสดงลักษณะการทำงานของวาล์วแบบลูกบอลนั่งบ่า

ที่มา : ขัยวัฒน์ ภูมิประเทศ

4.1.2.1 วาล์วควบคุมทิศทาง 2/2 แบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกและเลื่อนกลับด้วยสปริง

หน้าที่ ใช้ ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อสายลมสองจุด หนึ่งจุดสำหรับต่อกับแหล่งจ่ายลมและอีกหนึ่งจุดสำหรับต่อลมเพื่อใช้งาน ทำงานโดย ใช้กลไกและเลื่อนกลับด้วยสปริง



รูปที่ 4.2 วาล์วควบคุมทิศทาง 2/2 แบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไก เลื่อนกลับด้วยสปริง

ที่มา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน เมื่อกดก้านกระทุ้งลูกบอลจะเลื่อนออกจากบ่าวาล์ว โดยเอาชนะความดัน จากลมและแรงด้านจากสปริง ลมสามารถไหลจาก 1 (P) ไป 2(A) ได้ เมื่อปลดแรงที่กระทำ แรงดันจากสปริงจะดันให้ลูกบอลกลับสู่ตำแหน่งปกติ ท่อ 1 (P) ถูกปิด

4.1.2.2 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิดแบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกและเลื่อนกลับด้วยสปริง หน้าที่ ใช้ ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งหนึ่งจุด ทำงานโดยใช้ กลไกและเลื่อนกลับด้วยสปริง



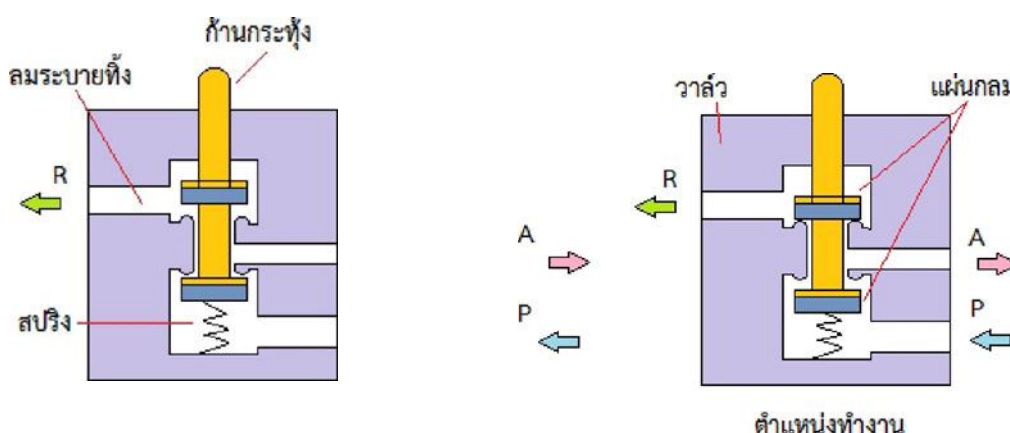
รูปที่ 4.3 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิดแบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกเลื่อนกลับด้วย สปริง

ที่มา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน เมื่อกดก้านกระทุ้งลูกบอลจะเลื่อนออกจากบ่าวาล์วโดยเอาชนะความดันจาก ลมและแรงด้านจากสปริง ลมสามารถไหลจาก 1 (P) ไป 2 (A) ได้ เมื่อปลดแรงที่กระทำแรงดัน จากสปริงจะดันให้ลูกบอลกลับไปปิดที่บ่าวาล์วเพื่อป้องกันไม่ให้ลมไหลจาก 1 (P) ไป 2 (A) ได้ ทำให้ลมจาก 2 (A) ถูกระบายออกที่ 3 (R)

4.1.3 วาล์วแบบแผ่นกลมนั่งบ่าวาล์ว (disc seat valve) มีลักษณะโครงสร้าง

เป็นแผ่น กลมเพื่อปิด - เปิดทางลมเข้าและออก อายุในการใช้งานนาน ใช้แรงในการกดให้วาล์วเลื่อนน้อย



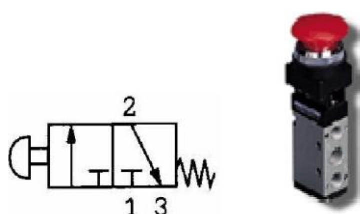
รูปที่ 4.4 แสดงลักษณะการทำงานของวาล์วแบบแผ่นกลมนั่งบ่า

ที่มา : ขัยวัฒน์ ภูมิประเทศ

4.1.3.1 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้ ปุ่มกดและเลื่อนกลับด้วยสปริง

<u>หน้าที่ ใช้ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร</u>

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งหนึ่งจุด ทำงานโดยใช้ กลไก และเลื่อนกลับด้วยสปริง



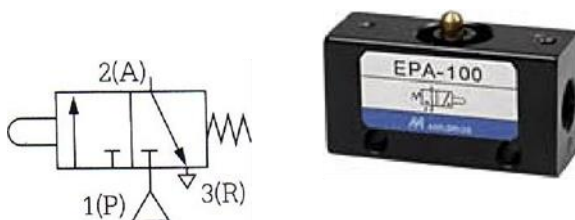
รูปที่ 4.5 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด แบบแผ่นกลมนั่งบ่า

ทำงานโดยใช้ปุ่มกดเลื่อนกลับด้วยสปริง

ทีมา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน เมื่อกดก้านกระทุ้ง แผ่นกลมจะเลื่อนออกจากบ่าวาล์วในช่อง 1 (P) ลม สามารถไหลจาก 1 (P) ไป 2 (A) และแผ่นกลมอีกแผ่นจะเลื่อนมาปิดที่ช่อง 3 (R)

4.1.3.2 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้ กลไก และเลื่อนกลับด้วยสปริงหน้าที่ ใช้ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร
ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งหนึ่งจุด ทำงานโดยใช้ กลไก และเลื่อนกลับด้วยสปริง



รูปที่ 4.6 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด แบบแผ่นกลมนั่งบ่าทำงานโดยใช้กลไกเลื่อนกลับด้วยสปริง

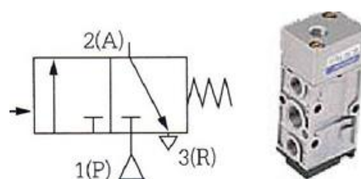
ทีมา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน เมื่อกดก้านกระทุ้ง แผ่นกลมจะเลื่อนออกจากบ่าวาล์วเล็กน้อย ลมสามารถ ไหลจาก 1 (P) ไป 2 (A) และ 3 (R) ได้ หากทำการกดก้านกระทุ้งช้า ๆ หรือเป็นเวลานานๆ จะ เกิดการโอเวอร์แลป (overlap) คือ ลมจะถูกระบายทิ้ง ทำให้ลมอัดมีความดันไม่เพียงพอที่จะ นำไปใช้งานและไม่เหมาะที่จะนำไปใช้งาน

4.1.3.3 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติเปิด ทำงานโดยใช้ลม เลื่อนกลับด้วยสปริง

หน้าที่ ใช้ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งหนึ่งจุด ทำงานโดยใช้ลม และเลื่อนกลับด้วยสปริง



รูปที่ 4.7 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้ลม เลื่อนกลับด้วยสปริง

ทีมา : www.kmutt.ac.th

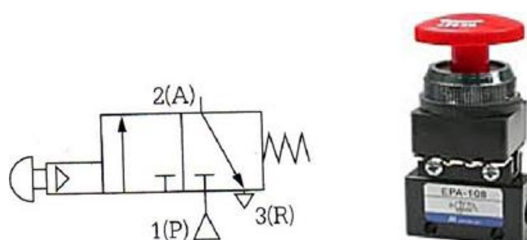
การทำงาน เมื่อลมเข้าทาง 10 (Z) ลิ้นที่อยู่ภายในตัวเรือนจะมีแรงชนะสปริงที่อยู่ข้างใน ลิ้นจะเลื่อนไปดันแผ่นกลมให้เลื่อนออกจากบ่าวาล์ว ลมจาก 1 (P) สามารถไหลไปยัง 2 (A) ได้ ส่วน 3 (R) จะถูกปิด

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	ใบเนื้อหา หน่วยที่ 4	หน้าที่ 7/23

4.1.3.4 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้มือกดและใช้ลมช่วย เลื่อนกลับด้วยสปริง

<u>หน้าที่ ใช้ควบคุมการแดและเปิดลมในวงจร</u>

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งหนึ่งจุด ทำงานโดยใช้มือกดและใช้ลมช่วย เลื่อนกลับด้วยสปริง



รูปที่ 4.8 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้มือกดและใช้ลมช่วยเลื่อนกลับด้วยสปริง

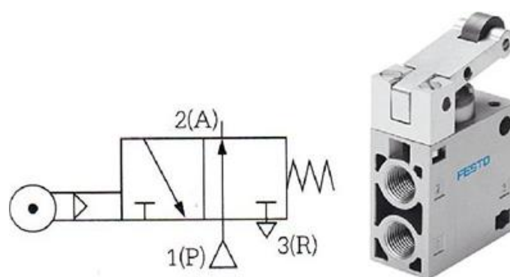
ทีมา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน เมื่อก้านกระทุ้งถูกกด ลิ้นเล็กจะถูกเปิดและเลื่อนออกจากบ่าวาล์วโดย เอาชนะความดันจากลมและแรงด้านจากสปริง ลมจาก 1 (P) จะไหลเข้ามาดันให้แผ่นไดอะเฟรม ยุบตัวลงและทำให้ก้านกระทุ้งเลื่อนลง แผ่นไดอะเฟรมจะเลื่อนไปปิดรู 3 (R) ลมจาก 1 (P) จึง ไหลไป 2 (A) เมื่อไม่มีแรงมากด สปริงจะดันก้านกระทุ้งให้เลื่อนกลับสู่ตำแหน่งปกติ ลิ้นเล็กจะถูก สปริงดันให้ปิดและแผ่นไดอะเฟรมก็จะเลื่อนกลับ ลิ้นใหญ่จะเลื่อนปิด ลมจาก 1 (P) จะถูกแยก ออกเป็นสองส่วน ส่วนหนึ่งจะไปที่ลิ้นเล็กและอีกส่วนจะไปที่ลิ้นใหญ่ ซึ่งจะถูกปิดทิ้ง 2 ทาง และ ลมจาก 2 (A) จะถูกระบายไป 3 (R)

4.1.3.5 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติเปิด ทำงานโดยใช้กลไกลูกกลิ้งและใช้ ลมช่วย เลื่อนกลับด้วยสปริง

<u>หน้าที่ ใช้ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร</u>

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งหนึ่งจุด ทำงานโดย ใช้ กลไกลูกกลิ้งและใช้ลมช่วย เลื่อนกลับด้วยสปริง

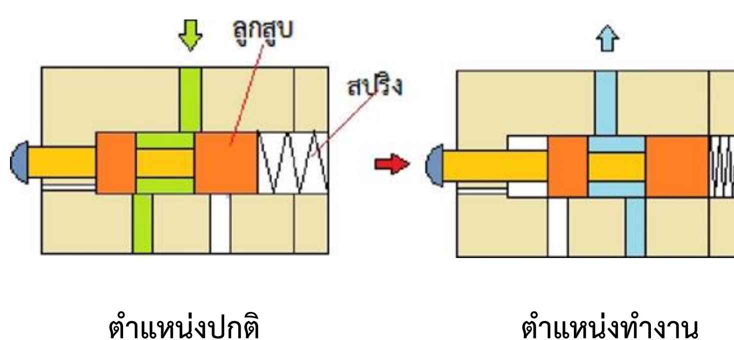


รูปที่ 4.9 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติเปิด ทำงานโดยใช้กลไกลูกกลิ้งและใช้ลมช่วย เลื่อนกลับด้วยสปริง

ที่มา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน เมื่อมีแรงมากดที่ลูกกลิ้ง ทำให้ลิ้นเล็กถูกเปิด ลมจาก 1 (P) ส่วนหนึ่งจะไป ดันให้แผ่นไดอะเฟรมยุบตัวลง และทำให้ก้านกระทุ้งเลื่อนลง ลิ้นใหญ่จะปิดรู 1 (P) ลมจาก 2 (A) สามารถที่จะระบายไปยัง 3 (R) เมื่อไม่มีแรงมากด สปริงก็จะดันก้านกระทุ้งให้เลื่อนกลับสู่ ตำแหน่งปกติแผ่นไดอะเฟรมจะเลื่อนปิด และลิ้นเล็กก็จะถูกสปริงดันปิด ลมจาก 1 (P) จะไปยัง ลิ้นเล็ก และจะสามารถไหลผ่านรูตรงกลางของลิ้นใหญ่ออกทาง 2 (A) ส่วนท่อ 3 (R) จะถูกปิด 2. วาล์วแบบลูกสูบเลื่อน (piston slide valve)

จะมีลูกสูบเลื่อนไปมาภายในตัวเรือน การเลื่อนของลูกสูบนั้นจะใช้แรงเพียงเล็กน้อย การ เลื่อนวาล์วสามารถทำได้หลายวิธี



ตำแหน่งปกติ　　　　ตำแหน่งทำงาน

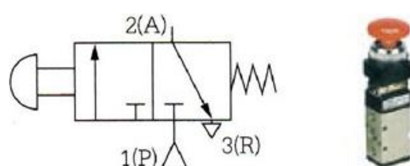
รูปที่ 4.10 แสดงลักษณะการทำงานของวาล์วแบบลูกสูบเลื่อน

ที่มา : ขัยวัฒน์ ภูมิประเทศ

4.1.3.6 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดย ใช้มือกด เลื่อนกลับด้วยสปริง

หน้าที่ ใช้ ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งหนึ่งจุด ทำงานโดย ใช้มือ กด เลื่อนกลับด้วยสปริง



รูปที่ 4.11 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดย ใช้มือกด เลื่อนกลับด้วยสปริง

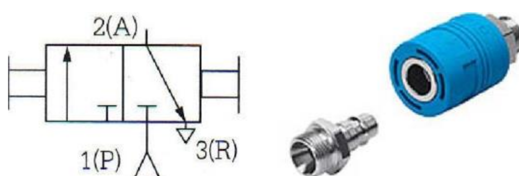
ทีมา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน เมื่อมีแรงมากด ลูกสูบจะเลื่อนออก ลมจาก 1 (P) จะไหลไปที่ 2 (A) ส่วนท่อ ทาง 3 (R) จะถูกปิด เมื่อทำการปล่อยมือ สปริงจะดันก้านสูบให้เลื่อนกลับสู่ตำแหน่งปกติ ทำให้ ลม 1 (P) ถูกปิด ส่วนลมที่ 2 (A) จะถูกระบายไปที่ 3 (R)

4.1.3.7 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติเปิด ทำงานโดย ใช้มือเลื่อนลิ้นไปและกลับ

หน้าที่ ใช้ ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งหนึ่งจุด ทำงานโดย ใช้มือ เลื่อนลิ้นไปและกลับ



รูปที่ 4.12 วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดย ใช้มือเลื่อนลิ้นไปและกลับ

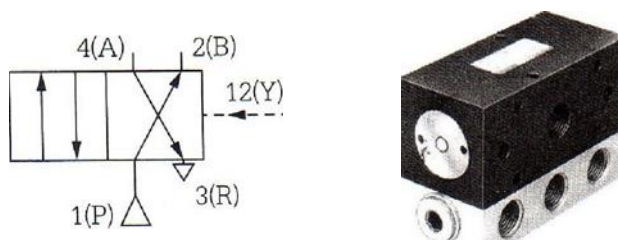
ทีมา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน ในตำแหน่งปกติ ลมจาก 1 (P) ที่ไปยัง 2 (A) ที่อยู่ในท่อเดียวกันจะถูกปิด รูระบาย 3 (R) จะไม่ต่อถึงท่อใดๆ เมื่อเลื่อนปลอกเลื่อนด้านนอกของตัวเรือนวาล์วไปทางด้านหนึ่ง ทำให้โลหะทรงกระบอกเลื่อนเปิดท่อให้ลมจาก 1 (P) สามารถไหลไปยัง 2 (A) ได้ ส่วนรูระบาย 3 (R) จะถูกปิด เมื่อต้องการปิดลม 1 (P) ให้เลื่อนปลอกเลื่อนด้านนอกของตัวเรือนวาล์วกลับไปที่ ตำแหน่งปกติ

4.1.3.8 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 ทำงานโดย ใช้ลม เลื่อนลิ้นไปและกลับ

หน้าที่ ใช้ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสองจุดและระบายลมทิ้งสองจุด ทำงานโดย ใช้ลม เลื่อนลิ้นไปและกลับ



รูปที่ 4.13 วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 ทำงานโดย ใช้ลม เลื่อนลิ้นไปและกลับ

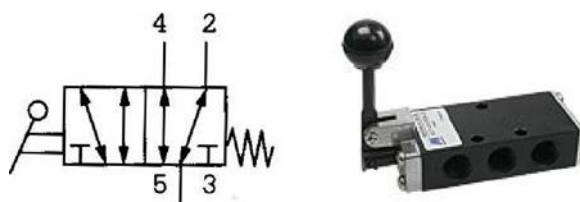
ทีมา : www.kmutt.acth

การทำงาน ในตำแหน่งปกติ ลูกสูบและแผ่นเลื่อนจะอยู่อิสระภายในเรือนวาล์วเพราะไม่ มีสปริงดันกลับ ทำให้ค้างอยู่ที่ตำแหน่งใดก็ได้ ขึ้นอยู่กับแรงที่ควบคุมครั้งสุดท้ายที่ทำงาน เมื่อมี ลมเข้าทางค้าน 12 (Y) ลูกสูบจะถูกดันให้เลื่อน และแผ่นเลื่อนซึ่งติดอยู่กับลูกสูบจะเลื่อนไป ทำให้ ลมไหลจาก 1(P) ไปยัง 2(B) ส่วนลมจาก จะถูกระบายไปยัง 3(R) เมื่อไม่มีลมที่ 12 (Y) วาล์วก็ ยังคงค้าง ไม่เคลื่อนที่กลับ และเมื่อมีลมเข้าทางค้าน 14 (Z) ลูกสูบจะถูกดันให้เลื่อน และแผ่น เลื่อนซึ่งติดอยู่กับลูกสูบจะเลื่อนกลับ ทำให้ลมสามารถไหลจาก 1(P) ไปยัง 4(A) ไค้ ส่วนลมจาก 2(B) จะถูกระบายไปยัง 3(R)

4.1.3.9 วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 ทำงานโดย ใช้คันโยก เลื่อนกลับด้วยสปริง

หน้าที่ ใช้ ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร

ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสามจุดและระบายลมทิ้งสองจุด ทำงานโดย ใช้คัน โยก เลื่อนกลับด้วยสปริง



รูปที่ 4.14 วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 ทำงานโดย ใช้ดันโยก เลื่อนกลับด้วยสปริง

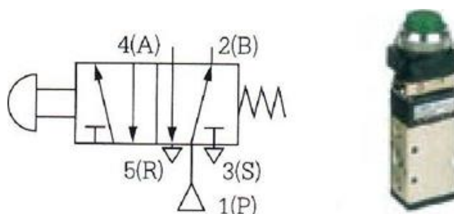
ที่มา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน ในตำแหน่งปกติ สปริงจะดันลูกสูบให้เลื่อนปิดรู 3 (ร) ลมจาก 1 (p)^ง'ไหล ไปที่ 2 (B) ได้ ส่วนลมจาก 4 (A) จะระบายไปที่ 5 (R) เมื่อ โยกดันโยก ให้ก้านสูบเลื่อน ทำให้ลม จาก 1 (P) ไปสามารถที่จะไปยัง 4 (A) ได้ ส่วนลมจาก 2 (B) จะถูกระบายยัง 3 (ร) และรู 5 (R) จะถูกปิด เมื่อทำการปล่อย ดันโยก สปริงจะดันก้านสูบให้เลื่อนกลับตำแหน่งปกติ

4.1.3.10 วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 ทำงานโดย ใช้มือกด เลื่อนกลับด้วยสปริง

หน้าที่ ใช้ควบคุมการปิดและเปิดลมในวงจร

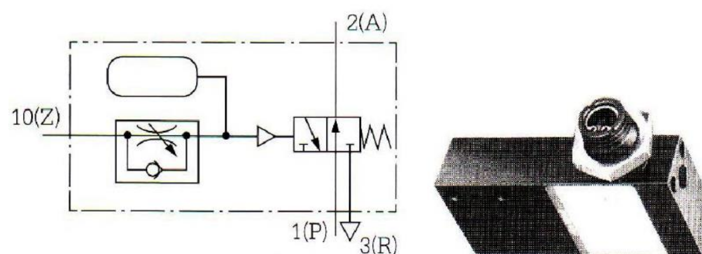
ลักษณะของสัญลักษณ์ จะมีจุดต่อลมสามจุดและระบายลมทิ้งสองจุด ทำงานโดย ใช้มือ กด เลื่อนกลับด้วยสปริง



รูปที่ 4.15 วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 ทำงานโดย ใช้มือกด เลื่อนกลับด้วยสปริง

ที่มา : www.kmutt.ac.th

การทำงาน ในตำแหน่งปกติ สปริงจะดันลูกสูบให้เลื่อนปิดรู 3 (ร) ลมจาก 1 (P)^ง'ไหล ไปที่ 2 (B) ได้ ส่วนลมจาก 4 (A) จะระบายไปที่ 5 (R) เมื่อกดก้านลูกสูบให้เลื่อน ทำให้ลมจาก 1 (P) ไป สามารถที่จะไปยัง 4 (A) ได้ ส่วนลมจาก 2 (B) จะถูกระบายยัง 3 (ร) และรู5 (R) จะถูกปิด เมื่อทำการปล่อยมือสปริงจะดันก้านสูบให้เลื่อนกลับตำแหน่งปกติ



รูปที่ 4.16 วาล์วตั้งเวลาหรือวาล์วหน่วงเวลาชนิดปกติเปิด

ทีมา : www.kmutt.ac.th

4.1.4 วาล์วควบคุมทิศทางแบบเลื่อน (slide valve)

วาล์วควบคุมทิศทางแบบเลื่อนเป็นวาล์วที่มีลักษณะโครงสร้างภายในเป็นลูกสูบที่เลื่อน ไปมาภายในเรือนวาล์ว วาล์วควบคุมทิศทางแบบเลื่อน นี้เหมาะสำหรับวาล์วตัวใหญ่ซึ่งต้องใช้ลม อัดไปบังคับลิ้นของวาล์วในปริมาณมาก แต่เมื่อใช้ลมอัดปริมาณน้อยไปคันลิ้นเล็กทำงานจึงจะมีลมอัดไปทำให้ลิ้นใหญ่ทำงาน ซึ่งเป็นการลดขนาดของวาล์วและลดปริมาณของลมที่จะทำให้วาล์ว ทำงาน ซึ่งมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น แบบลูกสูบเลื่อน แบบลูกสูบและแผ่นเลื่อน แบบแผ่นหมุน

การเรียกชื่อวาล์ว ชื่อวาล์ว จะแสดงจำนวนตำแหน่งทำงาน จำนวนช่องต่อลม และชนิดของการควบคุมวาล์ว

ตารางที่ 4.1 แสดงสัญลักษณ์และการเรียกชื่อวาล์ว

สัญลักษณ์	ความหมาย
	วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด 2/2 D.C.V. Normally close
	วาล์วควบคุม 2 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด 2/2 D.C.V Normally opened
	วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติปิด 3/2 D.C.V. Normally close
	วาล์วควบคุม 3 ทิศทาง 2 ตำแหน่ง ปกติเปิด 3/2 D.C.V Normally opened
	วาล์วควบคุม 4 ทิศทาง 2 ตำแหน่งปกติจะมีลมเข้าท่อหนึ่งและลมระบายทิ้งท่อหนึ่ง 4/2 D.C.V.
	วาล์วควบคุม 5 ทิศทาง 2 ตำแหน่งท่อลมอัดเข้าท่อหนึ่งและระบายทิ้งท่อหนึ่งส่วนรูระบายอีกรูหนึ่งถูกปิด5/2 D.C.V.
	วาล์วควบคุม 4 ทิศทาง 3 ตำแหน่ง ตำแหน่งกลางเป็นตำแหน่งปิดหมด 4/3 D.C.V. closed center

รูปแบบการควบคุมวาล์ว (Type of control)

การควบคุมการทำงานของวาล์วสามารถเลือกได้หลายรูปแบบ

ตารางที่ 4.2 แสดงสัญลักษณ์ของรูปแบบที่ใช้ในการควบคุมวาล์ว

การเลื่อนลิ้นโดยใช้ระบบกล้ามเนื้อ		การเลื่อนลิ้นโดยใช้ระบบกลไก	
	ใช้กล้ามเนื้อในการเลื่อน		ใช้กลไกภายนอกกด
	ใช้มือกด		ใช้สปริงดันกลับ
	ใช้คันโยกหรือมือบิด		ใช้ลูกกลิ้งสองทาง
	ใช้เท้าเหยียบ		ใช้ลูกกลิ้งทางเดียว
	ใช้คันโยกหรือมือบิดล็อกตำแหน่ง		

ตารางที่ 4.3 แสดงความหมายของสัญลักษณ์ของรูปแบบที่ใช้ควบคุมวาล์วชนิดต่าง ๆ

การเลื่อนลิ้นโดยใช้ลม		การเลื่อนลิ้นแบบผสม	
	ใช้ลมในการเลื่อนวาล์ว		ใช้ปุ่มกดและลมช่วย
	ระบายลมให้วาล์วเลื่อน		ใช้ปุ่มกดหรือลมดัน
	เลื่อนด้วยความดันที่แตกต่าง		ใช้ลูกกลิ้งและลมช่วย
	ใช้ลมเลื่อนวาล์วทางอ้อม		ใช้แม่เหล็กไฟฟ้าและลมช่วย
	ระบายลมจากวาล์วทางอ้อม		ใช้สปริง
การเลื่อนลิ้นโดยใช้ไฟฟ้า			
	ใช้แม่เหล็กไฟฟ้า		



รูปที่ 4.17 แสดงลักษณะของวาล์วควบคุมแบบต่าง

ที่มา : http://www.jmtpneumatic.com

การใช้งานวาล์วควบคมนั้นสามารถเลือกจับคู่รูปแบบการควบคมให้เหมาะสมกับลักษณะ

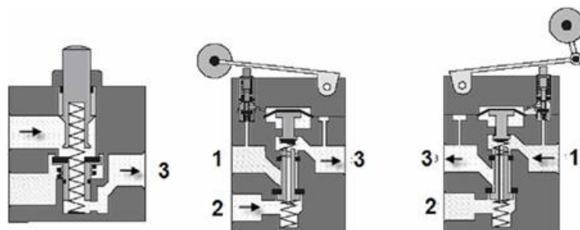
ตารางที่ 4.4 แสดงความหมายของสัญลักษณ์วาล์วควบคุมในตำแหน่งทำงานและรีเซ็ต

สัญลักษณ์รูปแบบควบคุมวาล์วทำงาน (Set)	
Push Button - ด้วยมือกดแบบปุ่มเรียบ - ด้วยมือกดแบบปุ่มหัวเห็ด Foot ด้วยเท้าเหยียบ Plunger ด้วยก้านกระทุ้ง Roller Lever ด้วยลูกล้อแบบ 2 ทาง One-way Trip ด้วยลูกล้อแบบทางเดียว Hand Lever ด้วยมือโยก Pilot Operated ด้วยลม	a | b
สัญลักษณ์รูปแบบรีเซ็ตวาล์ว (Reset) (กลับตำแหน่งปกติหรือตำแหน่งเริ่มต้น)	
Spring Return ด้วยสปริง Detent แบบล็อกตำแหน่งได้ Pilot Return ด้วยลม	a | b

หลักการทำงานภายในวาล์วควบคุมทิศทาง

วาล์วจะประกอบด้วยลิ้นวาล์วและกลไกที่ควบคุมเส้นทางการไหลผ่านของลมอัด

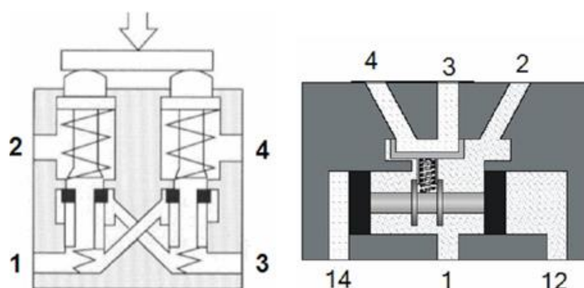
ก. หลักการทำงานภายในของวาล์วควบคุมทิศทาง 3/2



รูปที่ 4.18 แสดงการทำงานภายในวาล์ว 3/2 ที่มีรูปแบบการควบคุมต่าง ๆ

ทีมา : www.kmutt.ac.th

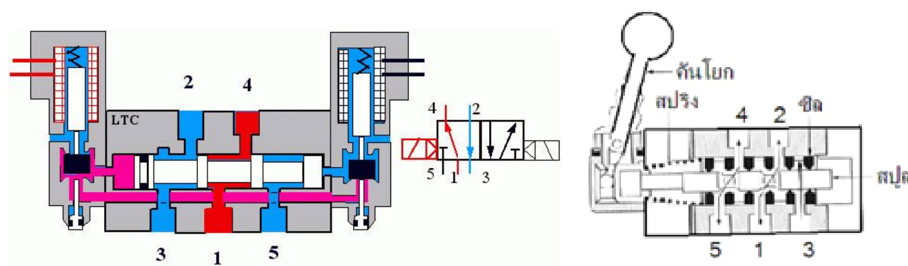
ข. หลักการทำงานภายในของวาล์วควบคุมทิศทาง 4/2



รูปที่ 4.19 แสดงการทำงานภายในวาล์ว 4/2 ที่มีรูปแบบการควบคุมต่าง ๆ

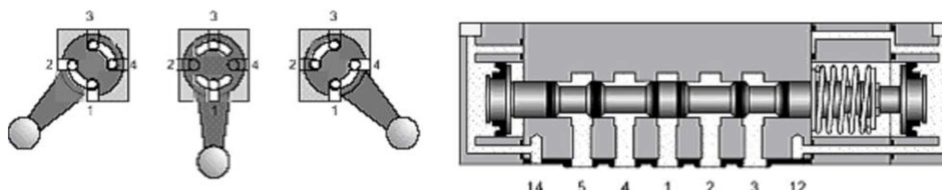
ทีมา : www.kmutt.ac.th

ค. หลักการทำงานภายในของวาล์วควบคุมทิศทาง 5/2



รูปที่ 4.20 แสดงการทำงานภายในวาล์ว 5/2 ที่มีรูปแบบการควบคุมต่าง ๆ

ง. หลักการทำงานภายในของวาล์วควบคุมทิศทาง 5/3



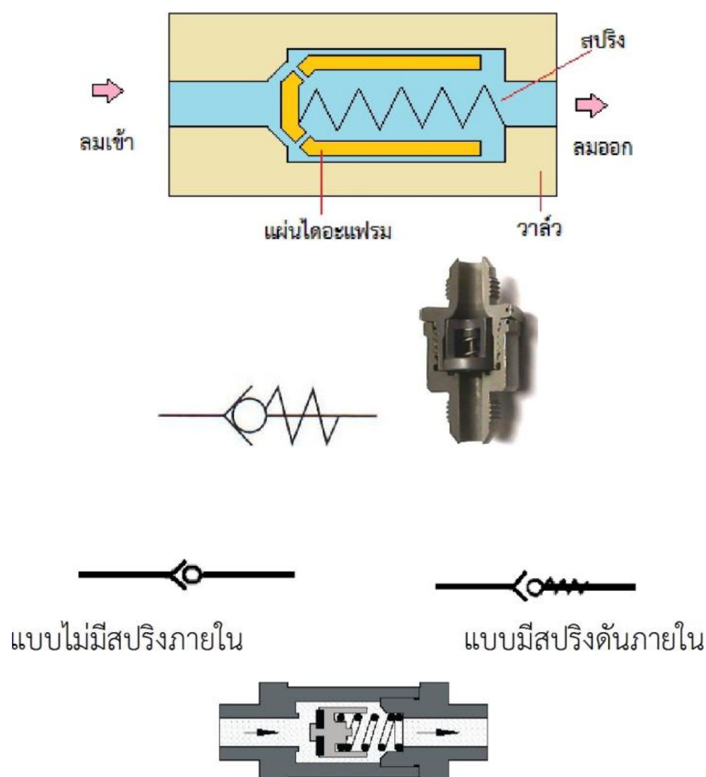
รูปที่ 4.21 แสดงการทำงานภายในวาล์ว 5/2 แบบควบคุมด้วยคันโยก

ที่มา : www.kmutt.ac.th

4.2 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว (non return valve)

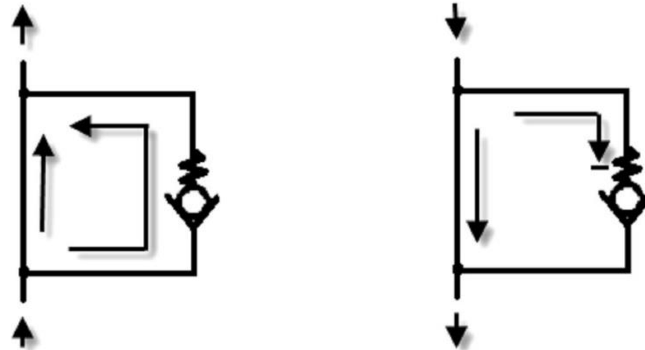
วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว หมายถึง วาล์วที่ให้ลมอัดไหลได้ทางเดียวเท่านั้น ไม่สามารถไหลย้อนกลับได้

4.2.1 วาล์วกันกลับ หรือเช็ควาล์ว (check valves)



รูปที่ 4.22 วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

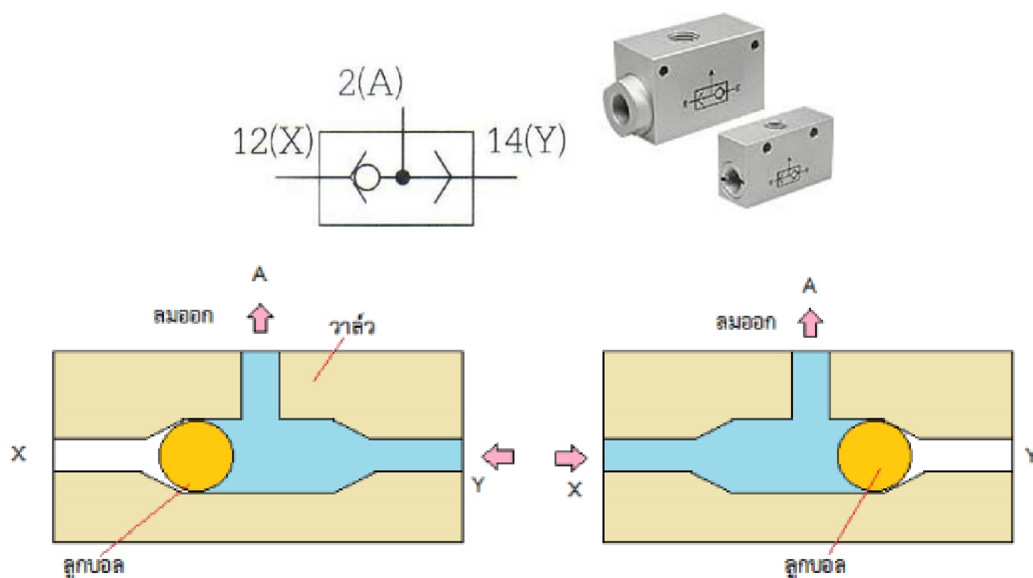


(ก) ไหลขึ้นผ่านได้สองทาง (ข) ไหลลงผ่านได้ทางเดียว

รูปที่ 4.23 แสดงทิศทางการไหลเมื่อใช้วาล์วกันกลบในทิศทางขึ้นและลง

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

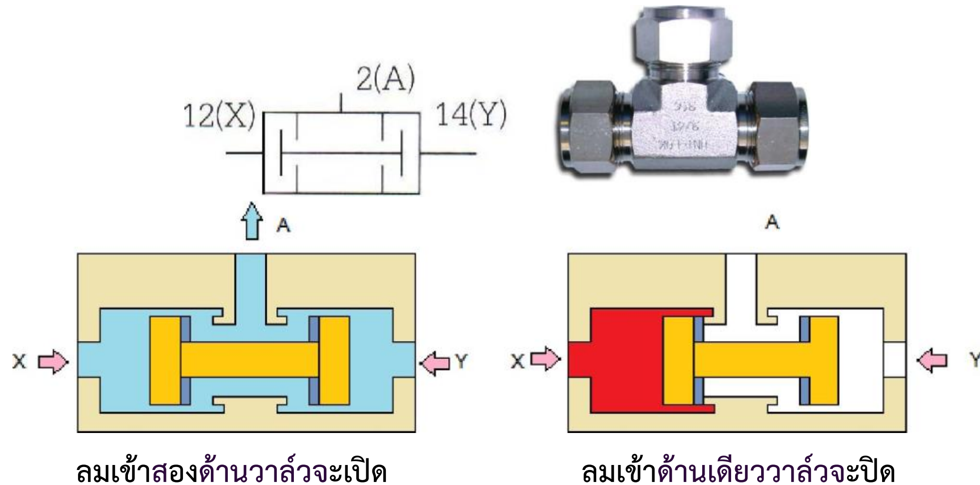
4.2.2 วาล์วกันกลับสองทาง หรือชัตเทิลวาล์ว (shuttle valve or double control valve or double check valve) วาล์วกันกลับสองทางคือวาล์วที่ มีลมออกได้เพียงทางเดียว โดยมีลมเข้าสองทาง ใช้ในการต่อขนานวาล์ว



รูปที่ 4.24 วาล์วกันกลับสองทาง หรือซัตเทิลวาล์ว

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

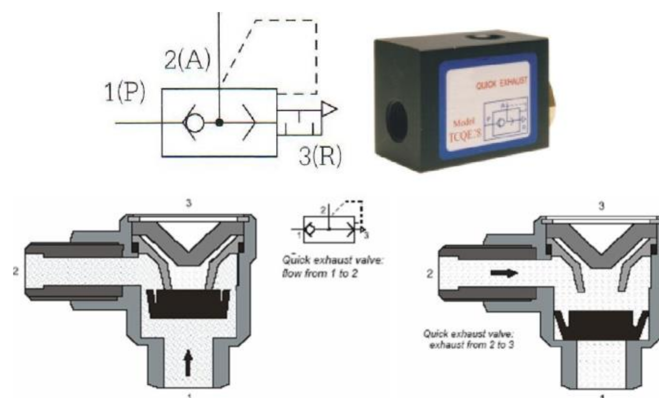
4.2.3 วาล์วความดันสองทาง หรือวาล์วลมคู่ (two pressure valves) วาล์วความดันสองทางคือวาล์วที่ต้องใช้สัญญาณลมเข้าสองข้าง จึงจะมี สัญญาณลมออกไปใช้งานได้ ใช้ในการต่ออนุกรมวาล์ว



รูปที่ 4.25 วาล์วความดันสองทาง หรือวาล์วลมคู่

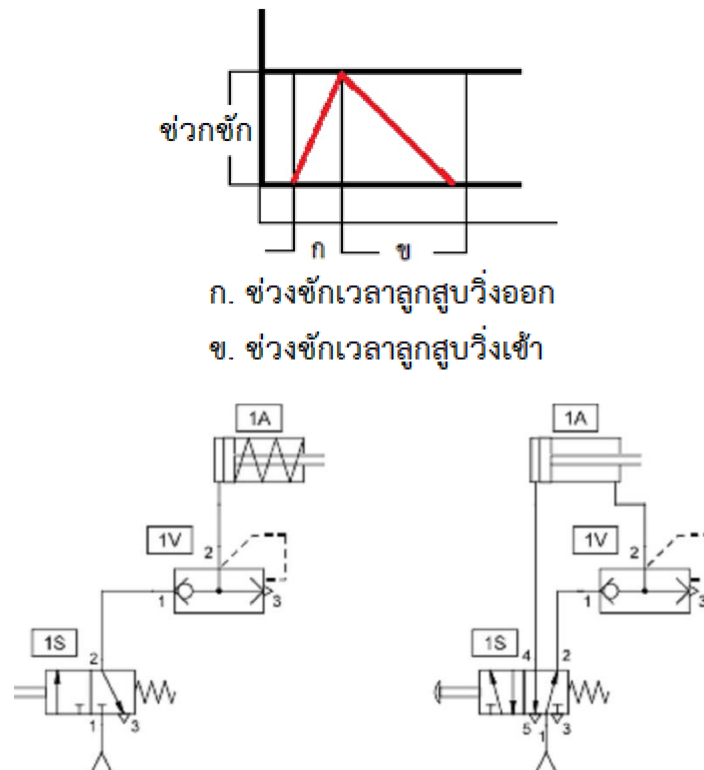
ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

4.2.4 วาล์วคายไอเสียเร็ว (quick - exhaust valves)



รูปที่ 4.26 วาล์วคายไอเสียเร็ว ลักษณะโครงสร้าง และสัญลักษณ์

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

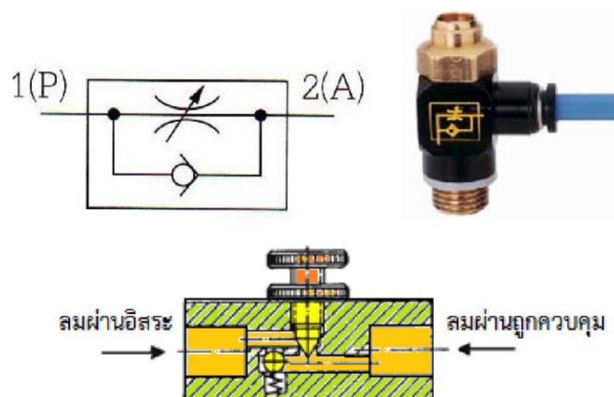


รูปที่ 4.27 การใช้วาล์วคายไอเสียเร็วในเพิ่มความเร็วก้านสูบในการเคลื่อนที่กลับ

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

4.3 วาล์วปรับอัตราการไหล (flow control valves)

4.3.1วาล์วปรับอัตราไหลทางเดียว



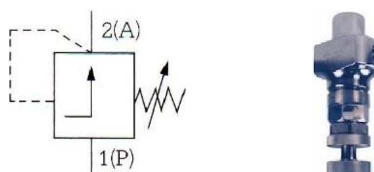
รูปที่ 4.28 วาล์วปรับอัตราการไหลทางเดียว

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

4.4 วาล์วควบคุมความดัน (pressure valves)

วาล์วควบคุมความดัน คือ วาล์วที่ควบคุมความดันด้านใช้งานให้มีค่าคงที่ตามต้องการ

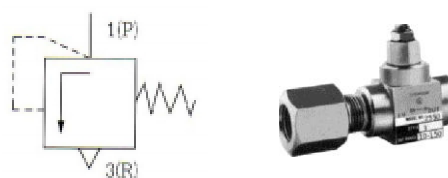
4.4.1 วาล์วปรับลดความดัน (pressure regulating valve) ทำหน้าที่รักษาความดันใช้งานให้มีระดับคงที่ตลอดเวลา



รูปที่ 4.29 วาล์วปรับลดความดัน

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

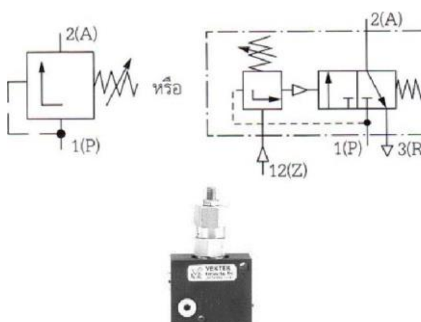
4.4.2 วาล์วจำกัดความดัน (pressure limiting valve) ทำหน้าที่รักษาความดันใช้งาน ไม่ให้สูงเกินค่าความดันที่ตั้งไว้



รูปที่ 4.30 วาล์วจำกัดความดัน

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

4.4.3 วาล์วจัดลำดับ (sequence valve) ทำหน้าที่สะสมความดันจนถึงระดับที่ตั้งไว้ วาล์วจึงจะเริ่มทำงาน



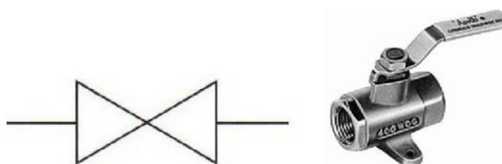
รูปที่ 4.31 วาล์วจัดลำดับ

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

4.5.วาล์วปิด - เปิด และวาล์วผสม (shut off valve and valve compo nations)

วาล์วปิด - เปิด และวาล์วผสม มีหน้าที่ปิดและเปิดทางไหลของลมใช้งาน

4.5.1 วาล์วปิด - เปิด (shut off valve)



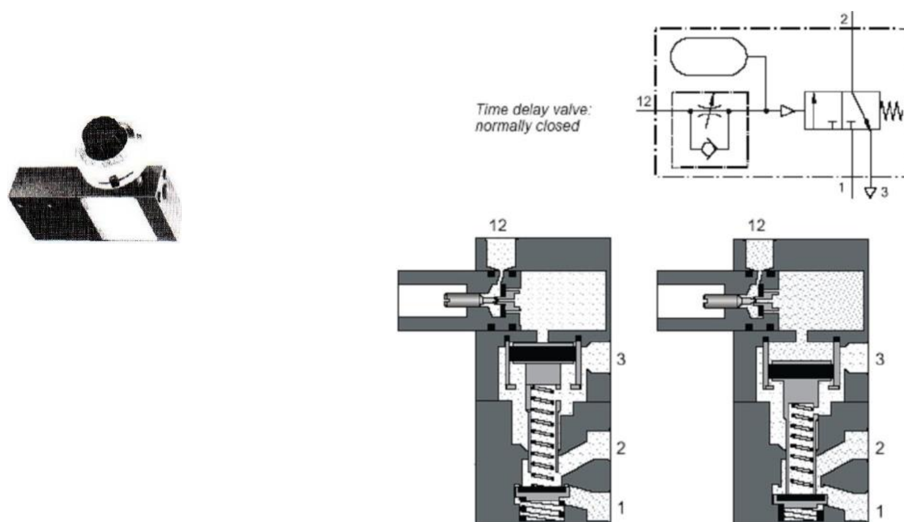
รูปที่ 4.32 วาล์วปิด - เปิด

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

4.5.2 วาล์วตั้งเวลาหรือวาล์วหน่วงเวลา (time delay valve)

4.5.2.1 วาล์วตั้งเวลาหรือวาล์วหน่วงเวลาชนิดปกติปิด (normally closed)

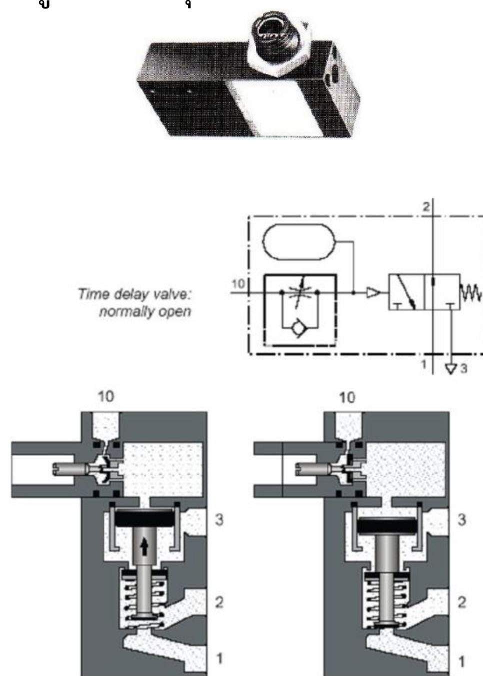
ใช้ควบคุมให้กระบอกสูบรอเวลาทำงานในจังหวะถัดไป



รูปที่ 4.33 วาล์วตั้งเวลาหรือวาล์วหน่วงเวลาชนิดปกติปิด

ที่มา : www.mte.kmutt.ac.th

4.5.2.2 วาล์วตั้งเวลาหรือวาล์วหน่วงเวลาชนิดปกติเปิด (normally opened) ใช้ควบคุมให้กระบอกสูบรอเวลาหยุดทำงานในจังหวะถัดไป



รูปที่ 4.34 วาล์วตั้งเวลาหรือวาล์วหน่วงเวลาชนิดปกติเปิด

ทีมา : www.mte.kmutt.ac.th

	แบบฝึกหัดที่ 4.1	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การทำงานของวาล์วในระบบนิวแมติกส์			

คำสั่ง จงเลือกทำเครื่องหมาย ☑ ในช่องความหมายให้ถูกต้อง

1		สี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 รูป ต่อกัน	วาล์ว	☐ 2 ตำแหน่ง ☐ 3 ตำแหน่ง
2		ลูกศรภายในช่องสี่เหลี่ยม	ท่อภายใน	☐ เปิดให้ลมไหลผ่านได้ ☐ ปิดไม่ให้ลมไหลผ่าน
3		เส้นปลายตัดตัวทีภายในช่องสี่เหลี่ยม	ท่อภายใน	☐ เปิดให้ลมไหลผ่านได้ ☐ ปิดไม่ให้ลมไหลผ่าน
4		เส้นสั้น ๆ เขียนตั้งฉากกับขอบของสี่เหลี่ยมตรงกับเส้นภายใน	จุดต่อลม	☐ เข้า ☐ ออก
5		รูป ▽	รูระบายลมทิ้ง	☐ ไม่ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง ☐ ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง
6	1 2	ลมไหลจาก 1→ 2	☐ได้	☐ไม่ได้
7	A X Y	ลมไหลจาก X→ A	☐ได้	☐ไม่ได้
8	X A Y	ลมไหลจาก X→ A	☐ได้	☐ไม่ได้
9	1 2 3	ลมไหลจาก 1→ 2	☐ได้	☐ไม่ได้
10	1 2	ลมไหลจาก 2→ 1	☐ได้	☐ไม่ได้

	แบบประเมินผลงานที่ 4.1	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง อ่านสัญลักษณ์วาล์วในระบบนิวแมติกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. สัญลักษณ์ ให้ความหมาย วาล์วในระบบนิวแมติกส์.................	10	8	6	4	2	
3. การทำงาน ให้ต่อวงจร วาล์วในระบบนิวแมติกส์.................	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา...........................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งปัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

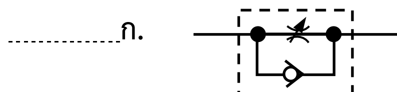
ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 4.2	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 6/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การอ่านสัญลักษณ์ของวาล์วในระบบนิวแมติกส์			

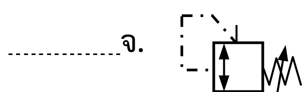
คำสั่ง จงนำตัวเลข 1–10 ไปจับคู่กับอักษร ก–ญ หน้าสัญลักษณ์ให้ถูกต้อง

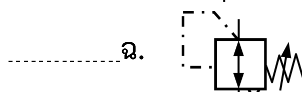
..............ก. 

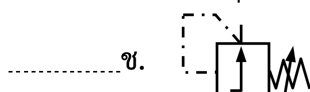
..............ข. 

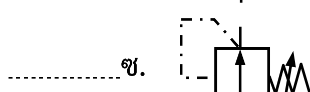
..............ค. 

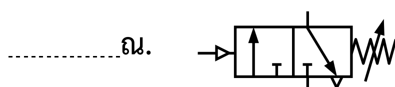
..............ง. Q

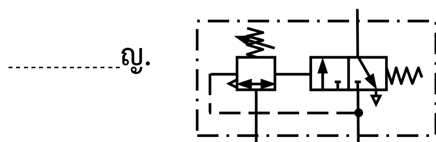
..............จ. 

..............ฉ. 

..............ช. 

..............ซ. 

..............ณ. 

..............ญ. 

1. ค่าอัตราการไหลของลม
2. หน่วยจัดอัตราการไหลของลม
3. วาล์วควบคุมอัตราการไหลทางเดียว
4. วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทางปรับค่าได้
5. วาล์วควบคุมอัตราการไหลสองทิศทางปรับค่าไม่ได้
6. วาล์วลดความดันชนิดไม่ระบายความดัน JIS
7. วาล์วลดความดันชนิดไม่ระบายความดัน DIN
8. วาล์วลดความดันชนิดระบายความดัน JIS
9. วาล์วลดความดันชนิดระบายความดัน DIN
10. วาล์วจัดลำดับการทำงาน

	แบบประเมินผลงานที่ 4.2	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 6/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การอ่านสัญลักษณ์ของวาล์วในระบบนิวแมติกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน						
1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.........	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน						
2. นำเสนอสัญลักษณ์ที่วาล์วปรับอัตราไหล	10	8	6	4	2	
3. นำเสนอสัญลักษณ์วาล์วควบคุมความดัน..	10	8	6	4	2	
4. นำเสนอรายละเอียดที่ควรปรับปรุง......	10	8	6	4	2	
5. นำเสนอเหตุผลที่ควรปรับปรุง..............	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล						
6. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน						
7. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..........	5	4	3	2	1	
8. ส่งงานตามกำหนดเวลา.......................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน)
☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)
☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน)
☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)
☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(นายสามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 6/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน

(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ			
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ	—	—	—
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (✕) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. ข้อดีของวาล์วแบบแบบแผ่นกลมนั่งบ่าคือ

ก. ใช้กลไกมาก ข. อายุในการใช้งานน้อย

ค. อายุในการใช้งานนาน ง. ใช้แรงลมมาก

2. ข้อดีของวาล์วแบบลูกสูบเลื่อนคือ

ก. ใช้แรงเพียงเล็กน้อย ข. ใช้แรงลมน้อย

ค. ใช้แรงดันน้อย ง. ใช้กลไกน้อย

3. ข้อแตกต่างระหว่างวาล์วแบบลูกบอลนั่งบ่ากับแผ่นกลมนั่งบ่าคือ

ก. แบบลูกบอลนั่งบ่าใช้ลูกบอล ข. แบบลูกบอลนั่งบ่าใช้แผ่นกลม

ค. แบบแผ่นกลมนั่งบ่าไม่ใช้สปริง ง. แบบแผ่นกลมนั่งบ่าใช้ลูกบอล

4. วาล์วแบบลูกบอลนั่งบ่ามีข้อเสียคือ

ก. ใช้กลไกมาก ข. ใช้แรงกดมาก

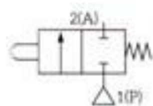
ค. ใช้แรงลมมาก ง. ใช้แรงดันมาก

5. ถ้าถอดสปริงในวาล์วแบบแผ่นกลมนั่งบ่าออกจะมีเกิดอาการใดขึ้นกับวาล์ว

ก. วาล์วปิดไม่สนิท ข. วาล์วจ่ายลมได้มากขึ้น

ค. วาล์วทำงานดีขึ้น ง. วาล์วปิดลมได้ตามปกติ

6. จากสัญลักษณ์ คือวาล์วชนิดใด



ก.วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิดแบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

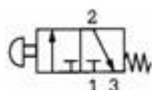
ข.วาล์วควบคุมทิศทาง 4/2 แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้ปุ่มกดเลื่อนกลับด้วยสปริง

ค.วาล์วควบคุมทิศทาง 2/2 แบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

ง.วาล์วควบคุมทิศทาง 5/2 แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไก กลับด้วยสปริง

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น (2100-1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 4	หน้าที่ 2/2

7. จากสัญลักษณ์ คือวาล์วชนิดใด



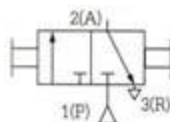
ก.วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิดแบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

ข.วาล์วควบคุมทิศทาง 2/2 แบบลูกบอลนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

ค.วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้ปุ่มกดเลื่อนกลับด้วยสปริง

ง.วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 แบบแผ่นกลมนั่งบ่า ทำงานโดยใช้กลไกกลับด้วยสปริง

8. จากสัญลักษณ์ คือวาล์วชนิดใด



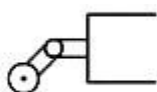
ก. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้มือเลื่อนไปและกลับ

ข. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้มือกดกลับด้วยสปริง

ค. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้ลม กลับด้วยสปริง

ง. วาล์วควบคุมทิศทาง 3/2 ปกติปิด ทำงานโดยใช้มือกดและลมช่วยเลื่อนกลับด้วยสปริง

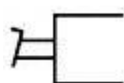
9. จากสัญลักษณ์ คือรูปแบบการควบคุมวาล์วแบบใด



ก. ใช้กล้ามเนื้อ ข. ใช้คันโยก

ค. ใช้เท้าเหยียบ ง. ใช้ลูกกลิ้งทางเดียว

10. จากสัญลักษณ์ คือวาล์วชนิดใด



ก. ใช้เท้าเหยียบ ข. ใช้คันโยก

ค. ใช้กล้ามเนื้อ ง. ใช้มือลูกกลิ้งทางเดียว

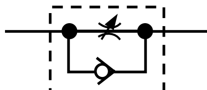
	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

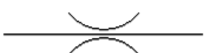
แบบฝึกหัดที่ 4.1

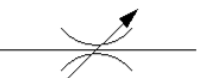
1		สี่เหลี่ยมจัตุรัส 2 รูป ต่อกัน	วาล์ว	2 ตำแหน่ง
2		ลูกศรภายในช่องสี่เหลี่ยม	ท่อภายใน	เปิดให้ลมไหลผ่านได้
3		เส้นปลายตัดตัวทีภายในช่องสี่เหลี่ยม	ท่อภายใน	ปิดไม่ให้ลมไหลผ่าน
4		เส้นสั้น ๆ เขียนตั้งฉากกับขอบของสี่เหลี่ยมตรงกับเส้นภายใน	จุดต่อลม	ออก
5		รูป ▽	รูระบายลมทิ้ง	ต่ออุปกรณ์เก็บเสียง
6	1 2	ลมไหลจาก 1→ 2	ได้	
7	X A Y	ลมไหลจาก X→ A	ได้	
8	X A Y	ลมไหลจาก X→ A	ไม่ได้	
9	1 2 3	ลมไหลจาก 1→ 2	ได้	
10	1 2	ลมไหลจาก 2→ 1	ได้	

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 6/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

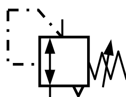
แบบฝึกหัดที่ 4.2

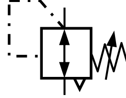
3............ก. 

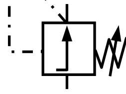
5............ข. 

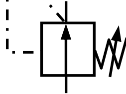
4............ค. 

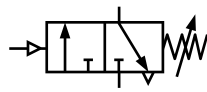
1............ง. Q

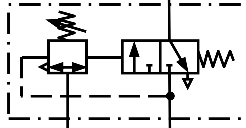
8............จ. 

9............ฉ. 

6............ช. 

7............ซ. 

10..........ฌ. 

2............ญ. 

	เฉลยแบบทดสอบ	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ข.	1. ค.
2. ก.	2. ก.
3. ก.	3. ก.
4. ค.	4. ข.
5. ก.	5. ก.
6. ก.	6. ค.
7. ค.	7. ค
8. ค.	8. ก.
9. ก.	9. ง.
10. ง.	10. ก.

หน่วยที่ 5

การเขียนรหัสอุปกรณ์และ

ขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 7-8/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1.ข้อใดคือรหัสทางต่อลมแบบตัวเลขของรูรับลมเข้า

ก.Ex ข. Out

ค.1 ง. A

2.ข้อใดคือรหัสทางต่อลมแบบตัวอักษรของรูระบายลมทิ้ง

ก.1 ข. R

ค.A ง. Ex

3.ให้ผู้เรียนบอกความหมายจากโค้ดอุปกรณ์ 5.0

ก.เมนวาล์วตัวที่ 5

ข.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่ออก

ค.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่เข้า

ง.กระบอกสูบตัวที่ 5

4.ให้ผู้เรียนบอกความหมายจากโค้ดอุปกรณ์ 1.5

ก.เมนวาล์วตัวที่ 1

ข.กระบอกสูบตัวที่ 1

ค.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่ออก

ง.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่เข้า

5.ให้ผู้เรียนบอกความหมายจากโค้ดอุปกรณ์ 5.1

ก.กระบอกสูบตัวที่ 5

ข.เมนวาล์วตัวที่ 5

ค.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่ออก

ง.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่เข้า

6.ให้ผู้เรียนบอกความหมายจากโค้ดอุปกรณ์ 5.2

ก.เมนวาล์วตัวที่ 5

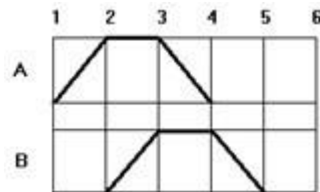
ข.กระบอกสูบตัวที่ 5

ค.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่ออก

ง.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่เข้า

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5	หน้าที่ 2/2

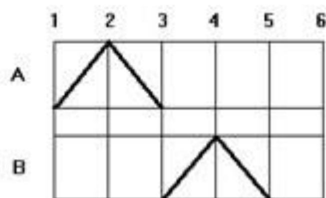
7.จงบอกขั้นตอนการเคลื่อนที่ของไดอะแกรมนี้



ก. A+B+B-A- ข. A+B-A+B-

ค. A+A-B+B- ง. A+B+A-B-

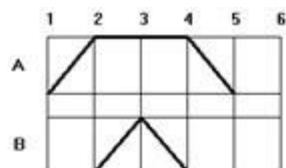
8.จงบอกขั้นตอนการเคลื่อนที่ของไดอะแกรมนี้



ก. A+B+B-A- ข. A+B-A+B-

ค. A+A-B+B- ง. A+B+A-B-

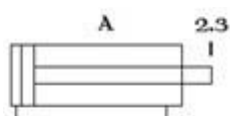
9.จงบอกขั้นตอนการเคลื่อนที่ของไดอะแกรมนี้



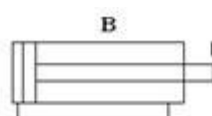
ก. A+B+B-A- ข. A+A-B+B-

ค. A+B-A+B- ง. A+B+A-B-

10.จากตำแหน่งติดตั้งวาล์วบนกระบอกสูบ จงบอกขั้นตอนการเคลื่อนที่









ก. A+B+B-A- ข. A+A-B+B-

ค. A+B-A+B- ง. A+B+A-B-

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/9
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 7-8/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

5.1 การกำหนดรหัสข้อต่อลม

5.2 การกำหนดโค้ดลงบนอุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรนิวแมติกส์

5.3 วงจรควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ

5.4 วงจรควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

ในการออกแบบวงจรนิวแมติกส์นั้น ผู้เรียนต้องมีความรู้ในเรื่องการเขียนรหัสอุปกรณ์และไดอะแกรมของวงจรนิวแมติกส์ เพื่อใช้ในการเขียนกำกับซื่อวาล์วและขั้นตอนการเคลื่อนที่ของ อุปกรณ์ทำงานและอุปกรณ์บังคับการทำงาน โดยในรหัสอุปกรณ์จะระบุหน้าที่และตำแหน่งของ อุปกรณ์โดยละเอียด เพื่อสามารถใช้ในการออกแบบวงจรและแก้ไขวงจรในกรณีเกิดปัญหาขึ้นในระบบ

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

1. แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนวงจรนิวแมติกส์
2. อ่านและเขียนวงจรนิวแมติกส์ตามหลักการและกระบวนการ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. สามารถอ่านความหมายไดอะแกรมของวงจรนิวเมติกส์ได้
2. สามารถอ่านและกำหนดโค้ดอุปกรณ์แบบอักษรและแบบตัวเลขได้

เนื้อหาสาระ (Content)

5.1 การกำหนดรหัสข้อต่อลม

เพื่อความสะดวก รวดเร็ว เข้าใจตรงกัน ในการออกแบบและต่อวงจร การกำหนดรหัสทางต่อลมของวาล์วควบคุมทิศทาง กระทำได้ดังนี้

ตารางที่ 5.1 แสดงการกำหนดรหัสทางต่อลม

ตัวเลข	ตัวอักษร	ตัวอักษรย่อ	หน้าที่
1	P	Sup	รูรับลมเข้า
2,4	A,B	Out	รูจ่ายลมออก
3,5	R,ร	Ex	รูระบายลมทิ้ง
12,14	X,Y,Z	Signal	รูต่อลมเข้าวาล์วควบคุม

5.2 การกำหนดโค้ดลงบนอุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรนิวแมติกส์

การกำหนดโค้ดลงบนอุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรนิวแมติกส์ ที่นิยมกันมากมีอยู่ 2 ระบบ คือ ระบบใช้ตัวเลขและระบบใช้ตัวอักษร

ระบบตัวเลข เป็นระบบที่นิยมใช้กันในทางปฏิบัติ โดยใช้ตัวเลข 1.0, 1.1, 1.2,... 2.0, 2.1, 2.2,...3.0, 3.1, 3.2... ตัวเลขหน้าทศนิยมหมายถึงอุปกรณ์ทำงานซึ่งขึ้นอยู่กับว่ามีอุปกรณ์ทำงานกี่ตัว ส่วนตัวเลขที่อยู่หลังจุดทศนิยมมีความหมายดังนี้

.0 คืออุปกรณ์ทำงาน

.1 คืออุปกรณ์บังคับการทำงานของกระบอกสูบหรือมอเตอร์ลม เช่นเมนวาล์ว

.2, .4 เป็นเลขคู่ เป็นอุปกรณ์ที่มีอิทธิพลบังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ออก

.3, .5 เป็นเลขคี่ เป็นอุปกรณ์ที่มีอิทธิพลบังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เข้า

.01, .02 คืออุปกรณ์ที่อยู่ระหว่างอุปกรณ์ทำงานกับอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน เช่นวาล์วควบคุมปริมาณการไหลของลม บังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ออกช้าหรือเร็ว

รูปที่ 5.1 การกำหนดโค้ดบนอุปกรณ์

ระบบตัวอักษร โดยทั่วไปจะกำหนดให้อุปกรณ์ทำงานใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่ ส่วนอุปกรณ์ป้อนสัญญาณจะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์เล็ก ความหมายของตัวอักษรเป็นดังนี้

รูปที่ 5.2 การกำหนดโค้ดแบบตัวอักษร

A, B, C คืออุปกรณ์ทำงาน

a 0 ,b 0, c 0 คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จำกัดระยะ ซึ่งจะอยู่ตำแหน่งถูกกดเมื่อค้านสูบเลื่อนกลับสุด

a 1, b 1, c 1 คืออุปกรณ์ที่ทำหน้าที่จำกัดระยะ ซึ่งจะอยู่ตำแหน่งถูกกดเมื่อค้านสูบเลื่อนออกสุด

หลักการโดยทั่วๆ ไปของระบบตัวอักษรนี้คล้ายกับการออกแบบวงจรทางไฟฟ้า

5.3 การเขียนขั้นตอนการเคลื่อนที่

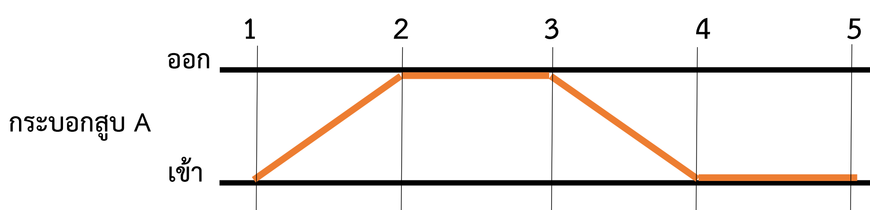
การเขียนขั้นตอนการเคลื่อนที่ มีวิธีกำหนดอยู่ 2 วิธี คือ กำหนดโดยใช้ลูกศร หรือใช้เครื่องหมายบวก (+) ลบ (-) และกำหนดโดยใช้ไดอะแกรม

การกำหนดโดยใช้ลูกศรหรือเครื่องหมายบวก – ลบ

โดยที่ลูกศรชี้ไปด้านขวามือ หมายถึงการเคลื่อนที่ของก้านสูบเลื่อนออก และลูกศรชี้ไปด้านซ้ายมือ หมายถึงการเคลื่อนที่ของก้านสูบเลื่อนเข้าโดยที่ + หมายถึงการเคลื่อนที่ของก้านสูบเลื่อนออก และ - หมายถึงการเคลื่อนที่ของก้านสูบเลื่อนเข้า เช่น A + แสดงว่าก้านสูบ A เคลื่อนที่ออก หรือ A - แสดงว่าก้านสูบ A เคลื่อนที่เข้า

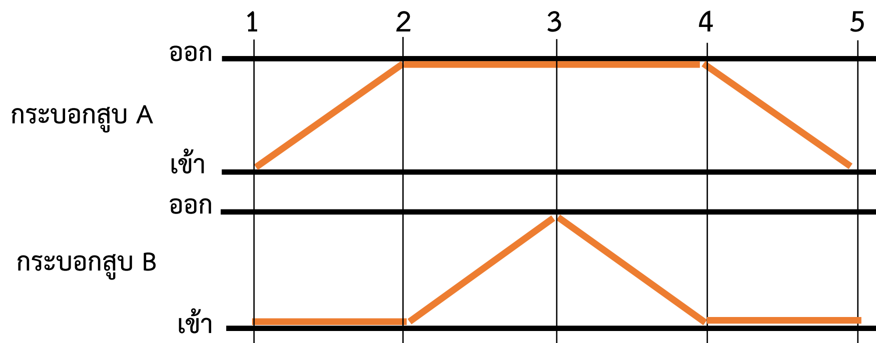
การกำหนดโดยใช้ไดอะแกรม ไดอะแกรมจะแสดงการทำงานของอุปกรณ์ในแต่ละรอบของจังหวะ งาน โดยแบ่งเป็นไดอะแกรมการเคลื่อนที่ ไดอะแกรมบังคับ และไดอะแกรมหน้าที่

ไดอะแกรมการเคลื่อนที่ จะแสดงให้เห็นการบังคับการเคลื่อนที่ของก้านสูบ ซึ่งจะใช้ เส้นกราฟที่มีลักษณะเป็นเส้นตรงเอียงทำมุมกับแนวราบ โดยแกนตั้งเป็นแกนของระยะชัก ส่วนแกน นอนเป็นเวลาของการเคลื่อนที่ของก้านสูบ ดังรูปที่ 5.3



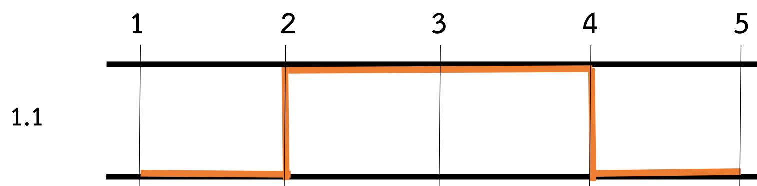
รูปที่ 5.3 ไดอะแกรมการเคลื่อนที่

จากรูปที่ 5.3 แสดงว่าในจังหวะที่ 1 ก้านสูบเคลื่อนที่ออกจนสุดระยะชักถึงจังหวะที่ 2 ระหว่างจังหวะที่ 1 กับจังหวะที่ 2 เรียกว่า 1 จังหวะ (Step) ก้านสูบจะค้างอยู่ในตำแหน่งนี้ 2 จังหวะ คือจังหวะที่ 2 ถึงจังหวะที่ 3 และจังหวะที่ 4 หลังจากนั้นก้านสูบจะเคลื่อนที่กลับจากจังหวะที่ 4 ถึงจังหวะที่ 5 เมื่อก้านสูบกลับมาที่เดิมแล้วถือว่าการทำงานของก้านสูบครบ 1 รอบการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยกันทั้งหมด 5 จังหวะ สำหรับในกรณีที่มีกระบอกสูบหลายกระบอกสูบ เราถือว่ากระบอกสูบทุกตัวเริ่มการทำงานจนกระทั้งกลับที่เดิมทั้งหมดเรียกว่า 1 รอบการทำงาน



รูปที่ 5.4 ไดอะแกรมการเคลื่อนที่หลายกระบอกสูบ

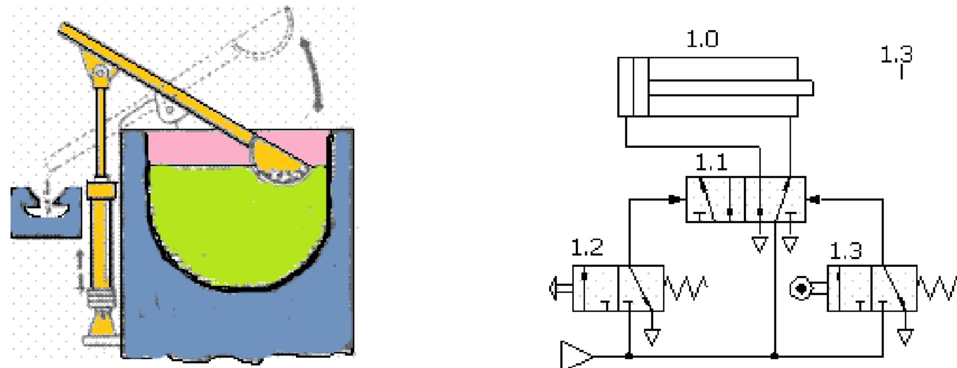
ไดอะแกรมบังคับ จะเป็นไดอะแกรมที่แสดงการทำงานของวาล์วควบคุมเมื่อมีสัญญาณผ่านวาล์ว จะแสดงด้วยเส้นตั้งฉากกับแนวราบ โดยไม่คำนึงถึงระยะเวลาที่ใช้ในการเลื่อนตำแหน่งของอุปกรณ์ ประโยชน์ของไดอะแกรมบังคับคือจะทำให้รู้ว่าสัญญาณลมสู้กันที่เมนวาล์วหรือไม่เพื่อจะได้แก้ไขปัญหาได้ถูกต้อง



รูปที่ 5.5 ไดอะแกรมบังคับ

ไดอะแกรมหน้าที่ เป็นการน่าเอาไดอะแกรมการเคลื่อนที่มาใช้ร่วมกับไดอะแกรมบังคับ เพื่อแสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของวาล์วควบคุมกับการเคลื่อนที่ของก้านสูบ เพื่อ กำหนดสัญญาณบังคับไปกระทำที่วาล์วควบคุม บังคับให้ก้านสูบทำงานในจังหวะต่อไป

ตัวอย่างที่ 1 แขนทัพพีตักน้ำเหล็กหล่อในเตาหลอม



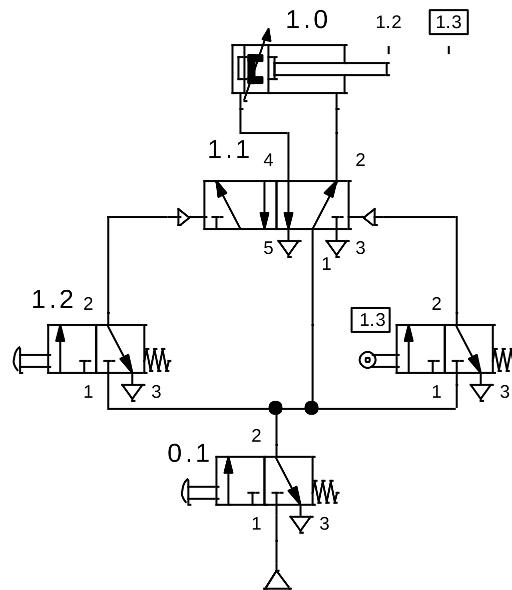
อุปกรณ์		ตำแหน่ง	จังหวะ			
โค้ด	ชื่อ		1	2	3=1	4
1.0	D.A.cyl	ออกสุด เข้าสุด				
1.1	5/2D.C.V. (P.a.-2)	2 1				
1.2	3/2D.C.V.-N.C. (H.a.)	1 0				
1.3	3/2D.C.V.-N.C (M.a.-Ro)	1 0				

รูปที่ 5.6 การออกแบบวงจรของทัพพีตักน้ำเหล็กหล่อในเตาหลอม

ที่มา : ขัยวัฒน์ ภูมิประเทศ

5.4 วงจรควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติ

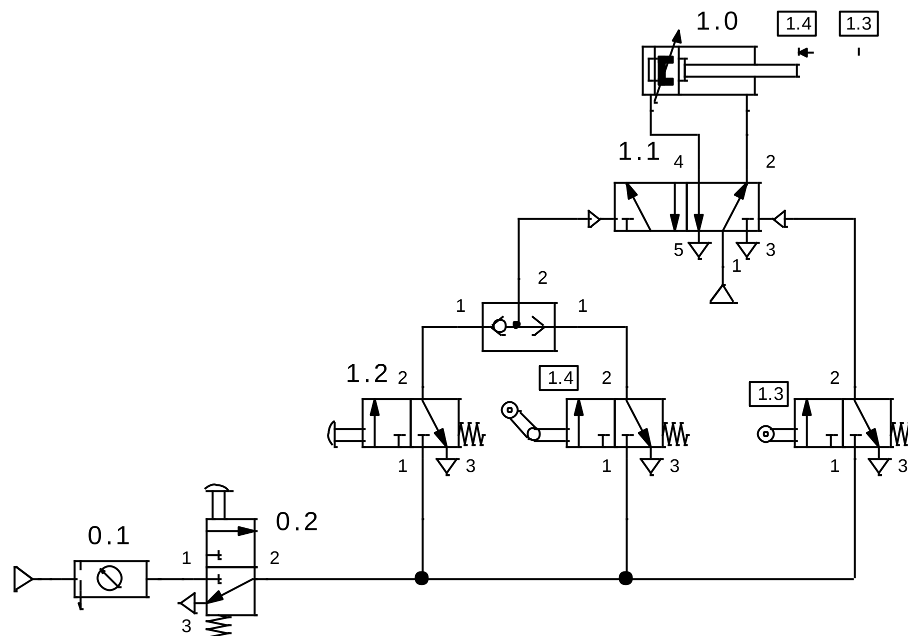
การทำของเครื่องจักรบางชนิดเมื่อก้านสูบเคลื่อนที่ออกสุดระยะแล้วจะต้องเคลื่อนที่กลับ ทันทีและกระทำต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา เราเรียกว่ามีการทำงานแบบอัตโนมัติ



รูปที่ 5.7 วงจรควบคุมอัตโนมัติ

เมื่อกดวาล์วสตาร์ท 0.1 แล้ว ก้านสูบจะเคลื่อนที่ออกไปสุดระยะตามที่ได้ตั้งวาล์วจำกัดระยะไว้ คือไปกดวาล์ว 1.3 ก้านสูบจะเคลื่อนที่กลับ และเมื่อเคลื่อนที่กลับมากดวาล์วจำกัดระยะ 1.2 ก็จะเคลื่อนที่ออกไปอีกทำงานสลับไปสลับมาจนกว่าจะมีการตัดสัญญาณลมที่ผ่านวาล์ว 0.1 ไม่ให้ผ่าน ก้านสูบจะหยุดการเคลื่อนที่ แต่จะหยุดเมื่อสุดระยะข้างใดข้างหนึ่งเท่านั้น

ข้อเสียของวงจรรูปที่ 5.7 ก็คือ ก้านสูบจะเคลื่อนที่เข้า ออก ทันทีเมื่อสุดระยะข้างใดข้างหนึ่ง ถ้าต้องการให้ทำงานช้ากว่านี้ จะต้องติดตั้งวาล์วหน่วงเวลาเข้าไปกับวงจรดังกล่าว และอีกประการหนึ่งก็คือ ตลอดเวลาที่วงจรทำงาน จะต้องกดวาล์ว 0.1 ค้างไว้ตลอดเวลา ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้วงจรรูปที่ 5.8



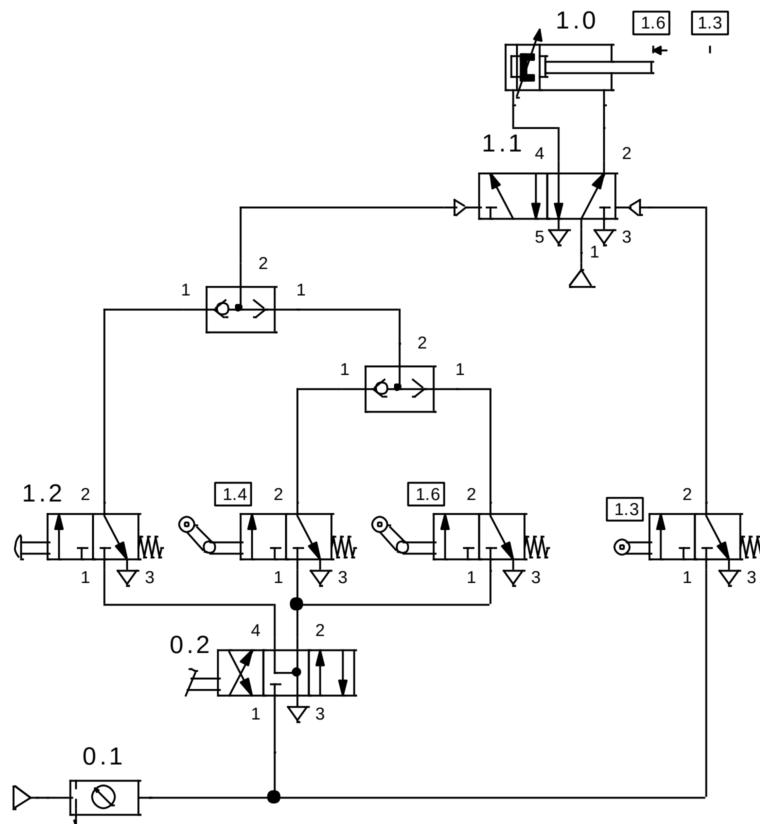
รูปที่ 5.8 วงจรควบคุมอัตโนมัติ

จากรูปที่ 5.8 เมื่อกดวาล์ว 0.2 ลมจากท่อทางเมนจะส่งลมมายังวาล์ว 1.2, 1.4, 1.3, และ 1.1 พร้อมที่จะให้วงจรทำงานได้ เมื่อกดวาล์วสตาร์ท 1.2 ลมจะผ่านวาล์ว 1.6 ไปดันเมนวาล์วสั่งให้ ก้านสูบเคลื่อนที่ออก ในขณะนี้สามารถปล่อยมือจากวาล์ว 1.2 ได้แล้ว เมื่อก้านสูบเคลื่อนที่ออกไปกด วาล์วจำกัดระยะ 1.3 ก้านสูบจะกลับทันที และจะเคลื่อนที่มาเตะวาล์ว 1.4 สั่งให้ก้านสูบออกไปอีก โดยอัตโนมัติ ทำงานอย่างนี้เรื่อยๆไปแต่กลไกที่ใช้บังคับวาล์ว1.4นั้นจะต้องทำงานทางเดียวเพราะถ้า เป็นวาล์วกดแบบลูกกลิ้งธรรมดาจะทำให้เกิดปัญหาลมสู้กันที่เมนวาล์วได้ ลักษณะกลไกที่กดวาล์ว 1.4 จะทำงานเมื่อก้านสูบเคลื่อนที่กลับ แต่ตอนที่ก้านสูบเคลื่อนที่ออกจะไม่ทำงาน การสั่งให้วงจร หยุดทำงานจะต้องปลดวาล์ว 0.2 ให้หยุดการจ่ายลม

ข้อเสียของวงจรรูปที่ 5.8 ก็คือ ถ้าตัดวาล์ว 0.2 ไม่ให้จ่ายลม ก้านสูบจะหยุดค้างที่ใดก็ได้โดยไม่หยุดในตำแหน่งเข้าสุดหรือออกสุดเสมอไป ถ้าต้องการให้หยุดในตำแหน่งเข้าสุดจะต้องต่อท่อลม เมนเข้าเมนวาล์วต่างหาก นอกจากปัญหาดังกล่าวแล้ว วาล์วที่ใช้การสั่งโดยทำงานทางเดียว จะติดตั้ง สุดระยะชักไม่ได้ จะต้องติดตั้งก่อนสุดระยะชัก วงจรจึงจะทำงานได้

5.5 วงจรควบคุมการทำงานแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ

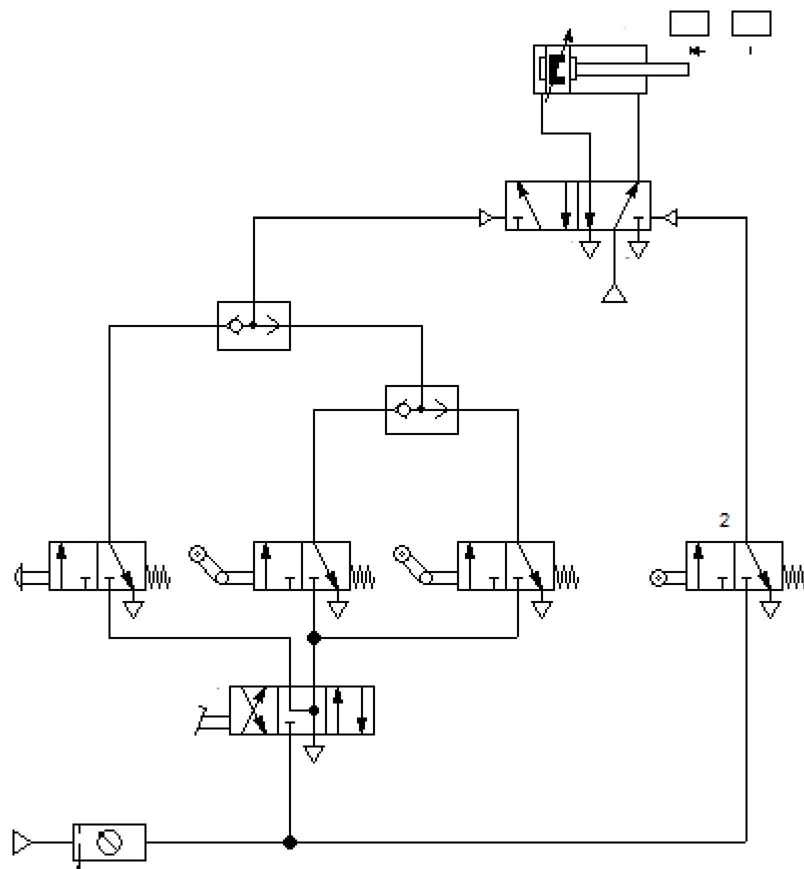
ในบางวงจรมีความต้องการให้วงจรสามารถเลือกทำงานได้ 2 ลักษณะ คือให้วงจรทำงานบังคับให้ก้านสูบเคลื่อนที่ออกและกลับ จากนั้นให้หยุดการทำงาน หรือให้วงจรมีความสามารถในการทำงานได้โดยอัตโนมัติ สามารถออกแบบวงจรได้ดังรูปที่ 5.9



รูปที่ 5.9 วงจรควบคุมแบบอัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ

	แบบฝึกหัดที่ 5.1	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 7/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์			

1.จากภาพ จงเขียนสัญญาณและรหัสอุปกรณ์ของวงจรโดยใช้กลุ่มตัวเลขและตัวอักษร



2.จงเขียนรหัสของอุปกรณ์ในวงจรนิวแมติกส์ตาม DIN ISO 1219 ที่กำหนดให้ดังต่อไปนี้

2.1 ปั๊มลม

2.2 อุปกรณ์ทำงาน

2.3 อุปกรณ์บังคับ

2.4 อุปกรณ์ช่วย

2.5 วาล์วควบคุมทิศทาง

	แบบประเมินผลงานที่ 5.1	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 7/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. เขียนรหัสอุปกรณ์ของวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์.................	10	8	6	4	2	
3. เขียนขั้นตอนการทำงานวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์.................	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 7/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

<u>คำชี้แจง</u> 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
		รวม			
		เฉลี่ยรวม			

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 5.2	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 8/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง แผนภาพการทำงานของวงจรนิวแมติกส์			

คำสั่ง ตอบคำถามต่อไปนี้

1.จงอธิบายอุปกรณ์ทำงานและยกตัวอย่างการเขียนรหัสอุปกรณ์โดยใช้กลุ่มตัวเลข

....

....

....

....

2.จงอธิบายอุปกรณ์ให้สัญญาณ (signal element) พร้อมยกตัวอย่างการเขียนรหัสอุปกรณ์โดย ใช้กลุ่มตัวเลข

....

....

....

....

3.อุปกรณ์ควบคุมความเร็ว มีหน้าที่ทำอะไรและจะติดตั้งอยู่ส่วนใดของวงจร

....

....

....

....

4.จงแสดงการเปรียบเทียบการเคลื่อนที่เป็นจังหวะกับการเคลื่อนที่ตามเวลา

....

....

....

....

	แบบประเมินผลงานที่ 5.1	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การเขียนรหัสอุปกรณ์และขั้นตอนการเคลื่อนที่วงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 8/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง แผนภาพการทำงานของวงจรนิวแมติกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. เขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์.................	10	8	6	4	2	
3. เขียนขั้นตอนการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์..	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 8/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
		รวม			
		เฉลี่ยรวม			

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 7-8/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1.ให้ผู้เรียนบอกความหมายจากโค้ดอุปกรณ์ 5.1

ก.กระบอกสูบตัวที่ 5

ข.เมนวาล์วตัวที่ 5

ค.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่ออก

ง.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่เข้า

2.ให้ผู้เรียนบอกความหมายจากโค้ดอุปกรณ์ 5.2

ก.เมนวาล์วตัวที่ 5

ข.กระบอกสูบตัวที่ 5

ค.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่ออก

ง.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่เข้า

3.ให้ผู้เรียนบอกความหมายจากโค้ดอุปกรณ์ 5.0

ก.เมนวาล์วตัวที่ 5

ข.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่ออก

ค.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 5 เคลื่อนที่เข้า

ง.กระบอกสูบตัวที่ 5

4.ให้ผู้เรียนบอกความหมายจากโค้ดอุปกรณ์ 1.5

ก.เมนวาล์วตัวที่ 1

ข.กระบอกสูบตัวที่ 1

ค.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่ออก

ง.วาล์วที่ทำให้กระบอกสูบตัวที่ 1 เคลื่อนที่เข้า

5.ข้อใดคือรหัสทางต่อลมแบบตัวเลขของรูรับลมเข้า

ก.Ex ข. Out

ค.1 ง. A

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5	หน้าที่ 2/9

6.ข้อใดคือรหัสทางต่อลมแบบตัวอักษรของรูระบายลมทิ้ง

ก.1 ข. R

ค.A ง. Ex

7.จากตำแหน่งติดตั้งวาล์วบนกระบอกสูบ จงบอกขั้นตอนการเคลื่อนที่

A 2.3 2.2 B 1.3

ก. A+B+B-A- ข. A+A-B+B-

ค. A+B-A+B- ง. A+B+A-B-

8.จงบอกขั้นตอนการเคลื่อนที่ของไดอะแกรมนี้

1 2 3 4 5 6
A
B

ข. A+B+B-A- ข. A+B-A+B-

ง. A+A-B+B- ง. A+B+A-B-

9.จงบอกขั้นตอนการเคลื่อนที่ของไดอะแกรมนี้

1 2 3 4 5 6
A
B

ก. A+B+B-A- ข. A+A-B+B-

ค. A+B-A+B- ง. A+B+A-B

10.จงบอกขั้นตอนการเคลื่อนที่ของไดอะแกรมนี้

1 2 3 4 5 6
A
B

ก.A+B+B-A- ข. A+B-A+B-

ค.A+A-B+B- ง. A+B+A-B-

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 7/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

แบบฝึกหัดที่ 5.1

1.

2. 2.1 ปั๊มลม

2.2 อุปกรณ์ทำงาน 1.0

2.3 อุปกรณ์บังคับ 1.1

2.4 อุปกรณ์ช่วย 1.01,1.02

2.5 วาล์วควบคุมทิศทาง 1.2,1.4,1.6,1.3

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 5	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 8/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

แบบฝึกหัดที่ 5.2

1. .0 คืออุปกรณ์ทำงาน

.1 คืออุปกรณ์บังคับการทำงานของกระบอกสูบหรือมอเตอร์ลม เซ่นเมนวาล์ว

.2, .4 เป็นเลขคู่ เป็นอุปกรณ์ที่มีอิทธิพลบังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ออก

.3, .5 เป็นเลขคี่ เป็นอุปกรณ์ที่มีอิทธิพลบังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เข้า

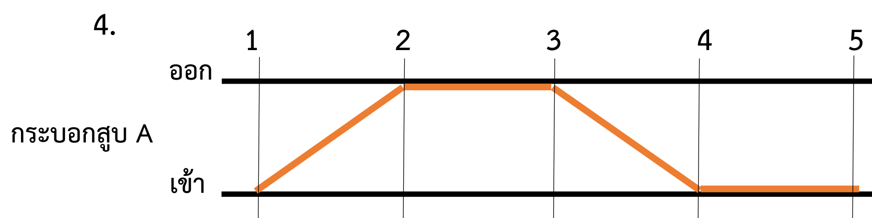
.01, .02 คืออุปกรณ์ที่อยู่ระหว่างอุปกรณ์ทำงานกับอุปกรณ์ควบคุมการทำงาน เซ่นวาล์วควบ คุมปริมาณการไหลของลม บังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ออกช้าหรือเร็ว

2. .2, .4 เป็นเลขคู่ เป็นอุปกรณ์ที่มีอิทธิพลบังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ออก

.3, .5 เป็นเลขคี่ เป็นอุปกรณ์ที่มีอิทธิพลบังคับให้กระบอกสูบเคลื่อนที่เข้า

3. มีหน้าที่ควบคุมความเร็ว ติดตั้งอยู่ระหว่างอุปกรณ์ทำงานกับวาล์วลมหลัก

4.



<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>เฉลยแบบฝึกหัด</td><td>หน่วยที่ 5</td><td>หน้าที่ 1/2</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์
และไฮดรอลิกส์</td><td>สอนครั้งที่
8/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
</table>

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ค.	1. ข.
2. ข.	2. ค.
3. ง.	3. ง.
4. ง.	4. ง.
5. ข.	5. ค.
6. ค.	6. ข.
7. ง.	7. ง.
8. ค.	8. ง.
9. ก.	9. ก.
10. ง.	10. ค.

หน่วยที่ 6

หลักการเขียนแผนภาพวงจร

นิวแมติกส์

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 9/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย × ข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. แผนภาพวงจรนิวแมติกส์สามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ระดับ

ก. 2 ข. 3

ค. 4 ง. 5

2. ข้อใดไม่ใช่ ระดับของแผนภาพวงจรนิวแมติกส์

ก.ระดับอุปกรณ์ทำงาน ข.ระดับวาล์วลมหลัก

ค.ระดับวาล์วสัญญาณเข้า ง.ระดับวาล์วควบคุม

3.ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก.การไหลของพลังงานจะเริ่มไหลจากด้านล่างขึ้นด้านบน

ข.แหล่งจ่ายพลังงานจะถูกจัดวางที่มุมขวามือด้านล่าง

ค.การทำงานจะเริ่มทำงานจากด้านขวามือไปทางด้านซ้ายมือ

ง.กระบอกสูบกระบอกแรกจะถูกจัดวางไว้ที่มุมขวามือด้านบน

4. การไหลของพลังงานจะเริ่มไหลจากทิศใด

ก. ซ้ายไปขวา ข. ขวาไปซ้าย

ค. บนลงล่าง ง. ล่างขึ้นบน

5. แหล่งจ่ายพลังงานจะถูกจัดวางที่มุมใดของวงจร

ก. มุมขวาบน ข. มุมขวาล่าง

ค. มุมซ้ายบน ง. มุมซ้ายล่าง

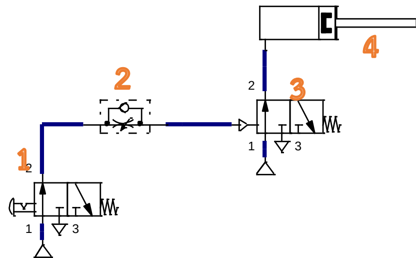
6. จากวงจร เป็นวงจรอะไร

ก.วงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ ข.วงจรหน่วงเวลาปิดสัญญาณ

ค.วงจรเพิ่มอัตราการไหล ง.วงจรผกผันของสัญญาณ

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกเบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6	หน้าที่ 2/2

7. จากวงจร อุปกรณ์หน่วงเวลาคือตัวใด



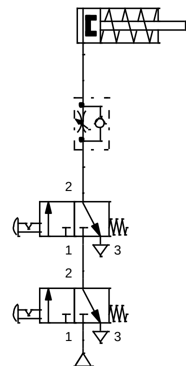
ก. 1

ข. 2

ค. 3

ง. 4

8. จากวงจรเป็นการควบคุมกระบอกสูบลอจิกแบบใด



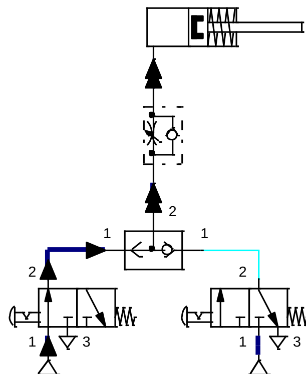
ก. AND

ข. OR

ค. NOT

ง. NOR

9. จากวงจรเป็นการควบคุมกระบอกสูบลอจิกแบบใด



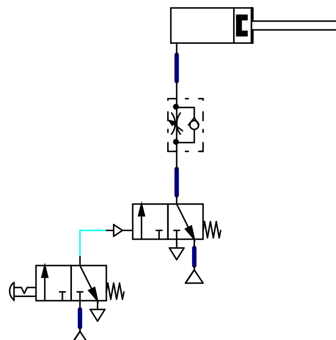
ก. AND

ข. OR

ค. NOT

ง. NOR

10. จากวงจรเป็นการควบคุมกระบอกสูบลอจิกแบบใด



ก. AND

ข. OR

ค. NOT

ง. NOR

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/9
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

6.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร

6.2 วงจรพื้นฐาน

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

การเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ให้ถูกต้องสมบูรณ์ อุปกรณ์นิวแมติกส์แต่ละตัวจะถูกจัดวางในตำแหน่งและระดับที่แตกต่างกัน โดยแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับกำลังงาน ระดับลอจิกและระดับสัญญาณเข้า

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความรู้เกี่ยวกับการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. สามารถอธิบายการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ได้
2. สามารถอธิบายหลักการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติกส์ 4 ระดับได้
3. สามารถอธิบายหลักการจัดวางอุปกรณ์นิวแมติกส์ในวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ ได้

เนื้อหาสาระ (Content)

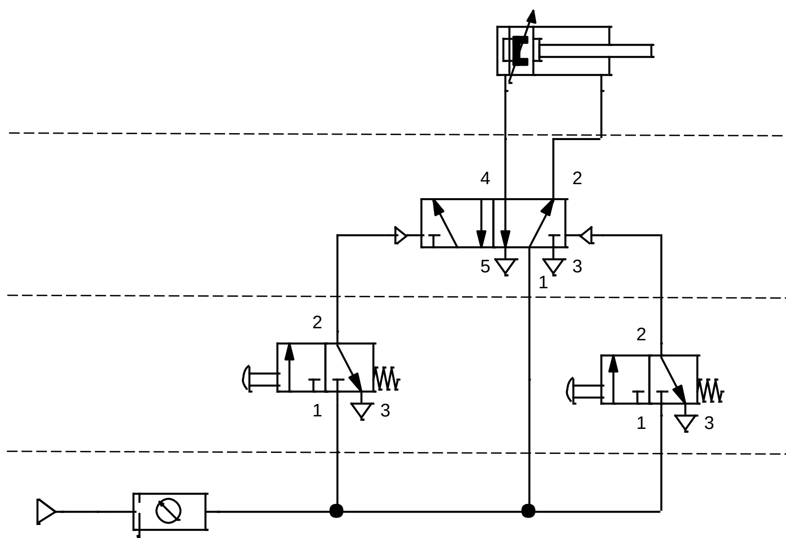
เมื่อเราเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ถูกต้องสมบูรณ์ อุปกรณ์นิวแมติกส์แต่ละตัวจะถูกจัดวางในตำแหน่งและระดับที่แตกต่างกัน ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างอุปกรณ์ต่าง ๆ จะสามารถแสดงความหมายได้อย่างชัดเจนและรวดเร็ว โดยแผนภาพวงจรนิวแมติกส์สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่ อุปกรณ์ทำงาน วาล์วลมหลัก วาล์วควบคุม และอุปกรณ์จ่ายลม ดังแสดงในรูปที่ 6.1

อุปกรณ์ทำงาน

วาล์วลมหลัก

วาล์วควบคุม

อุปกรณ์จ่ายลม



รูปที่ 6.1 แผนภาพวงจรนิวแมติกส์ 4 ส่วน

6.1 กฎพื้นฐานของการจัดวางแผนภาพวงจร

(The Basic Rules of Circuit Diagram Seting)

1. ในวงจรนิวแมติกส์ การไหลของพลังงานจะเริ่มไหลจากด้านล่างขึ้นด้านบน ดังนั้นแหล่งจ่ายพลังงานจะถูกจัดวางที่มุมซ้ายมือด้านล่าง

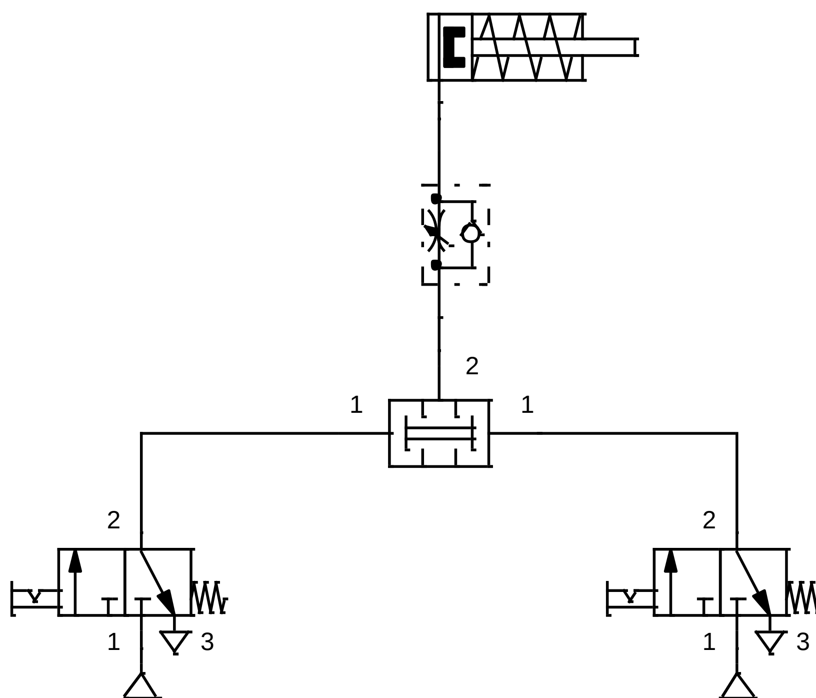
2. วงจรการทำงานจะเริ่มทำงานจากด้านซ้ายมือไปทางด้านขวามือ ดังนั้นกระบอกสูบกระบอกแรกจะถูกจัดวางไว้ที่มุมซ้ายมือด้านบน

3. วาล์วควบคุม เช่น วาล์วปรับความเร็ว จะถูกจัดวางใต้กระบอกสูบที่พวกมันจะควบคุมรวมเป็นระดับกำลังงาน

4. การควบคุมกระบอกสูบและวาล์วควบคุมการทำงานที่ถูกขับโดยวาล์วควบคุมกำลังงานจะถูวางไว้ที่ระดับล่างสุดของแผนภาพ

5. วาล์วช่วยควบคุม เช่น AND, OR และ NOT สามารถจัดวางระห่างอุปกรณ์นิวแมติกส์ และวาล์วควบคุมกำลังงาน

6. ใช้เส้นเต็มเชื่อมต่อแหล่งจ่ายพลังงานเข้ากับอุปกรณ์นิวแมติกส์ ตามวงจรจนเสร็จสมบูรณ์ ซึ่งเส้นเต็มจะหมายถึงท่อลมหรือน้ำมันที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ และทำงานตรวจสอบความถูกต้องของวงจรและลอจิกของการทำงานอย่างรอบคอบก่อนการใช้งาน เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอุบัติเหตุต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์

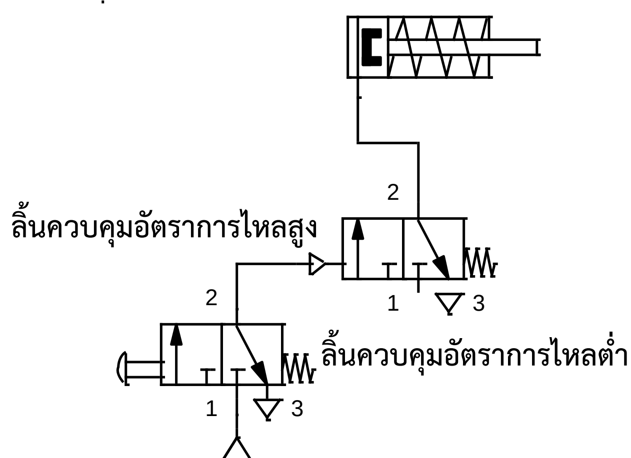
6.2 วงจรพื้นฐาน (Basic Circuit)

การออกแบบวงจรนิวแมติกส์เพื่อการทำงานพื้นฐาน ได้แก่ การเพิ่มอัตราการไหล การผกผันของสัญญาณ การหน่วงเวลา การควบคุมกระบอกสูบทางเดียว และการควบคุมกระบอกสูบสองทาง เป็นต้น

6.2.1 วงจรเพิ่มอัตราการไหล (Flow AmpliFication)

กระบอกสูบที่มีขนาดใหญ่จะต้องการอัตราการไหลของของไหลที่มีปริมาณมาก ๆ เมื่อใช้วาล์วควบคุมทิศทางควบคุมด้วยมือ จึงทำให้ไม่มีความปลอดภัยต่อผู้ทำงานได้ เพื่อความปลอดภัยเราจึงควบคุมการทำงานด้วยมือโดยใช้วาล์วควบคุมที่มีอัตราการไหลของของไหลต่ำ และใช้ให้มันไปควบคุมระบบนิวแมติกส์ที่มีอัตราการไหลของของไหลที่มีปริมาณมาก ๆ ซึ่งสามารถประกันความปลอดภัยให้กับผู้ทำงาน

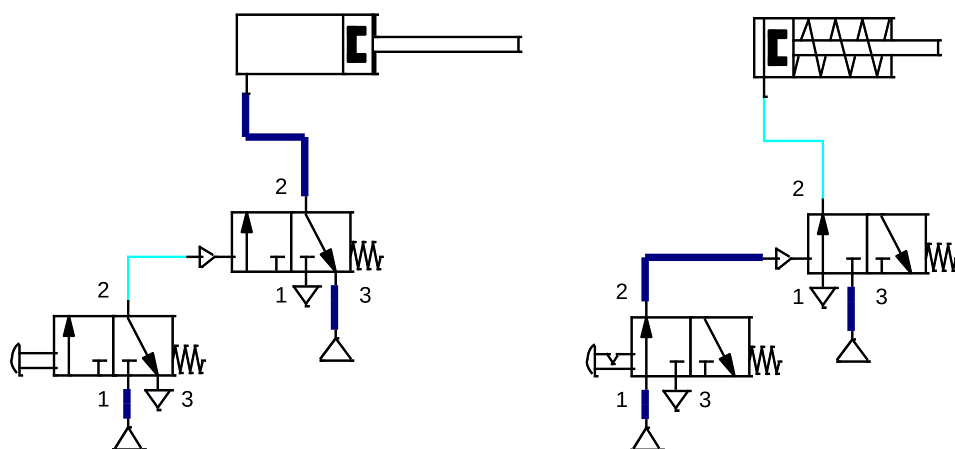
ในระหว่างการทำงาน วาล์วที่มีอัตราการไหลของของไหลสูงจะวางไว้ใกล้กระบอกสูบ ขณะที่วาล์วที่มีอัตราการไหลของของไหลต่ำ จะวางอยู่บนแผงควบคุมระยะไกล ในรูปที่ 6.3 จะเห็นว่าอุปกรณ์ที่ทำงานแตกต่างกันจะถูกวางไว้ในระดับที่แตกต่างกัน



รูปที่ 6.3 วงจรเพิ่มอัตราการไหล

6.2.2 วงจรผกผันของสัญญาณ (Signal Inversion)

วาล์วควบคุมทิศทางสามารถเปลี่ยนทิศทางการควบคุมได้ โดยการกลับแรงดันเอาต์พุตของวาล์วควบคุมตรงกันข้าม ดังแสดงในรูปที่ 6.4 (ก) โดยการต่อถังของไหลเข้าไปขา 3 ของวาล์วช่วยควบคุม ทำให้ก้านสูบถูกแรงดันเคลื่อนที่ออก และเมื่อวาล์วควบคุมทำงาน ของไหลจากท่อนำจะไปดันให้วาล์วช่วยควบคุมหยุดการผลิตแรงดันเอาต์พุต ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่กลับคืนด้วยแรงดันของสปริง ดังแสดงในรูปที่ 6.4 (ข)

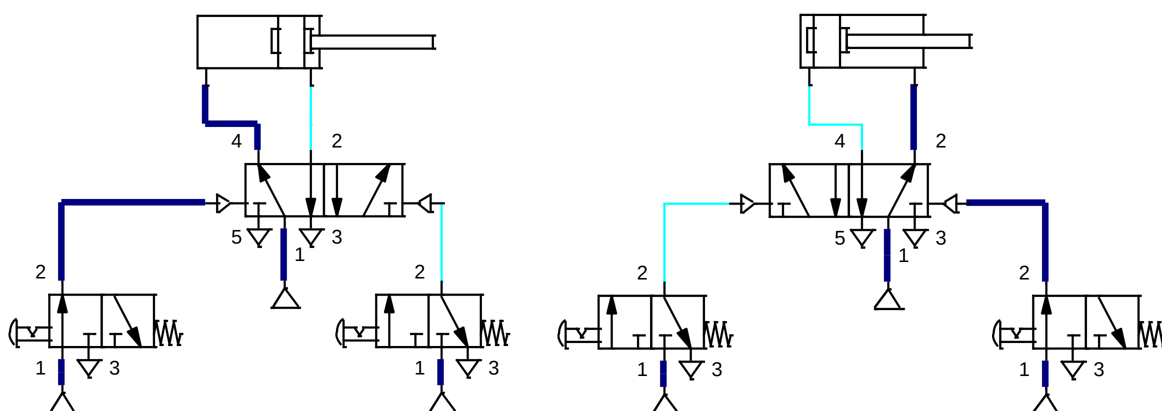


(ก) วาล์วไม่ทำงานผลิตแรงดันเอาต์พุต　　　　(ข) วาล์วทำงานตัดแรงดันเอาต์พุต

รูปที่ 6.4 วงจรผกผันของสัญญาณ

6.2.3 วงจรฟังก์ชั่นความจำ (Memory Function)

ฟังก์ชั่นความจำเป็นฟังก์ชั่นพื้นฐานทั่วไป โดยมันสามารถรักษาสถานะของอุปกรณ์เอาไว้อย่างถาวรจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ ดังแสดงในรูปที่ 6.5 (ก) เมื่อวาล์วควบคุมทิศทางตัวซ้ายมือทำงาน ทำให้สัญญาณเอาต์พุตของวาล์วช่วยควบคุมแบบ 5/2 ทำงาน ก้านสูบจะถูกแรงดันของไหลเคลื่อนที่ออก และสัญญาณเอาต์พุตจะยังคงค้างตำแหน่งอยู่ จนกระทั่งวาล์วควบคุมทิศทางตัวขวามือทำงาน เป็นการเปลี่ยนสัญญาณ ทำให้ก้านสูบเคลื่อนที่เคลื่อนที่กลับเข้าที่เดิมอย่างถาวร ดังแสดงในรูปที่ 6.5 (ข)



(ก) วาล์วตัวซ้ายมือทำงาน ก้านสูบเคลื่อนที่ออกและค้างตำแหน่ง

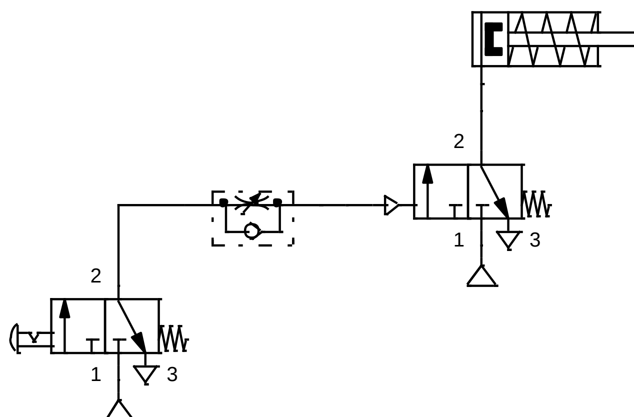
(ข) วาล์วขวามือทำงาน ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าและค้างตำแหน่ง

รูปที่ 6.5 วงจรฟังก์ชั่นความจำ

6.2.4 วงจรหน่วงเวลาเปิด (ON-signal Delay)

วงจรหน่วงเวลานิวแมติกส์จะหน่วงเวลาการทำงานของวาล์วช่วยควบคุมโดยการปรับขนาดของรูเปิด (Orifice) ของวาล์วควบคุมการไหลทางเดียวให้เปิดมากหรือน้อยเพื่อชะลอการไหลของการไหล ทำให้สามารถหน่วงเวลาการยืดออกของก้านสูบได้ตามต้องการ

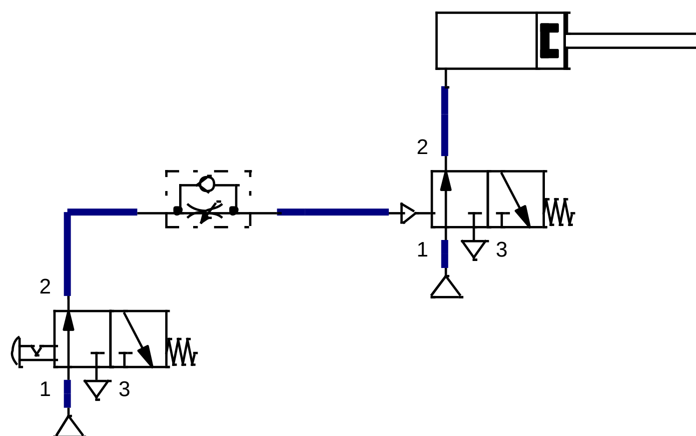
โดยเมื่อวาล์วควบคุมทิศทางทำงาน วาล์วควบคุมการไหลทางเดียวจะชะลอการไหลของของไหลที่จะไปยังวาล์วช่วยควบคุม จึงเกิดการหน่วงเวลาสัญญาณเอาต์พุตที่ทางออกของวาล์วช่วยควบคุม เป็นผลให้เกิดการหน่วงเวลาการยืดออกของก้านสูบ ขณะที่เมื่อวาล์วควบคุมทิศทางกลับคืนตำแหน่งเดิมจะเป็นปกติ ดังแสดงในรูปที่ 6.6



รูปที่ 6.6 วงจรหน่วงเวลาเปิด

6.2.5 การหน่วงเวลาปิด (OFF-signal Delay)

วงจรหน่วงเวลานี้จะหน่วงเวลาการเคลื่อนที่ข้าวของก้านสูบ โดยการกลับทิศทางของวาล์วควบคุมการไหลทางเดียว เมื่อวาล์วควบคุมทิศทางทำงานกลับคืนตำแหน่งเดิม วาล์วควบคุมการไหลทางเดียวจะชะลอการไหลของของไหลที่จะไหลออกจากวาล์วช่วยควบคุม จึงเกิดการหน่วงเวลาสัญญาณที่จะออกของวาล์วช่วยควบคุม เป็นผลให้เกิดการหน่วงเวลาการเคลื่อนที่ข้าวของก้านสูบ ดังแสดงในรูปที่ 6.7

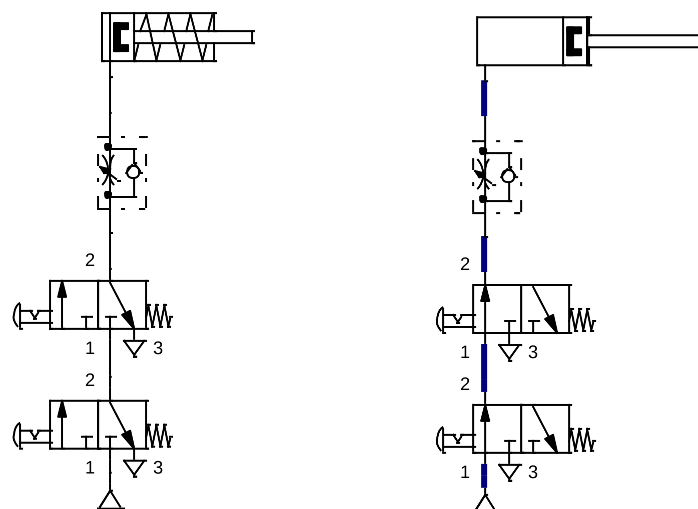


รูปที่ 6.7 วงจรหน่วงเวลาปิด

6.2.6 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวลอจิก AND

(AND Logic Single Acting Cylinder Control)

การควบคุมวิธีนี้ ก้านสูบของกระบอกสูบจะสามารถยืดออกได้ เมื่อมีเงื่อนไข 2 เงื่อนไขกระทำกับระบบคือ วาล์วควบคุมทิศทางทั้ง 2 ตัวจะต้องทำงานพร้อมกัน ก้านสูบของกระบอกสูบจึงจะยืดออก ดังแสดงในรูปที่ 6.8

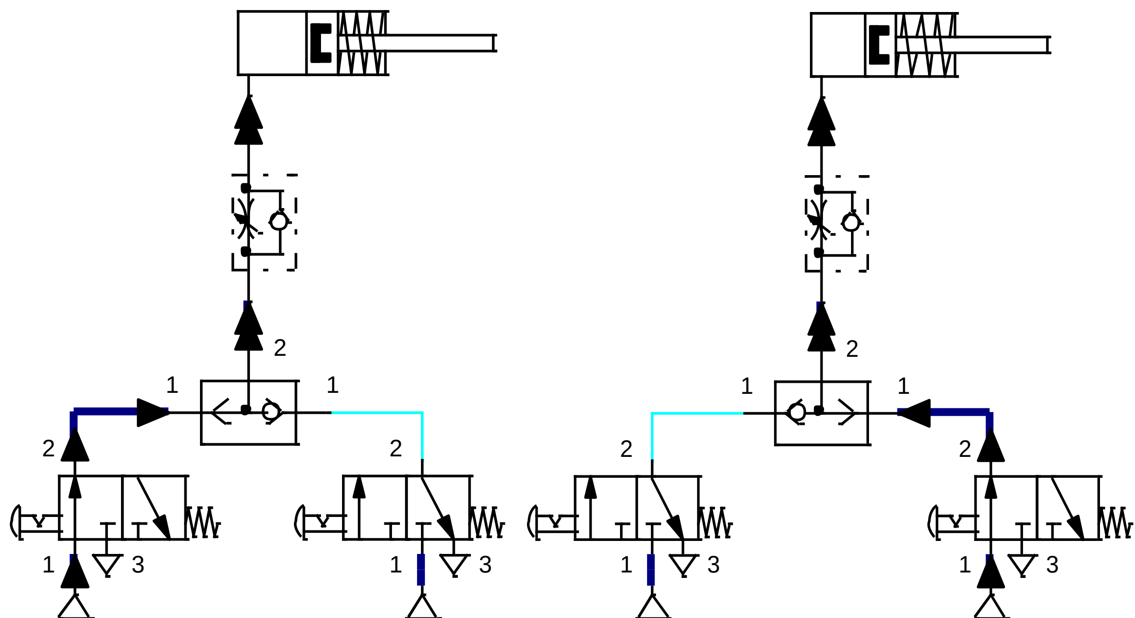


รูปที่ 6.8 วงจรลอจิก AND

6.2.7 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวลอจิก OR

(OR Logic Single Acting Cylinder Control)

การควบคุมวิธีนี้ก้านสูบของกระบอกสูบจะสามารถยืดออกได้ เมื่อวาล์วควบคุมทิศทางตัวใดตัวหนึ่งทำงาน เมื่อเรานำเอาชัตเติลวาล์วไปติดตั้งอยู่ระหว่างลิ้นควบคุมทั้ง 2 ตัว ในลักษณะตัวที ตัวชัตเติลวาล์วจะทำหน้าที่เหมือนกับวงจรลอจิก OR คือไม่ว่าจะกดให้ลิ้นควบคุมตัวใดตัวหนึ่งทำงาน ของไหลจะสามารถไหลไปยังกระบอกสูบได้โดยตัวลูกปืนกลมจะไปปิดกั้นของไหลที่มาจากทิศทางอื่น ดังแสดงในรูปที่ 6.9



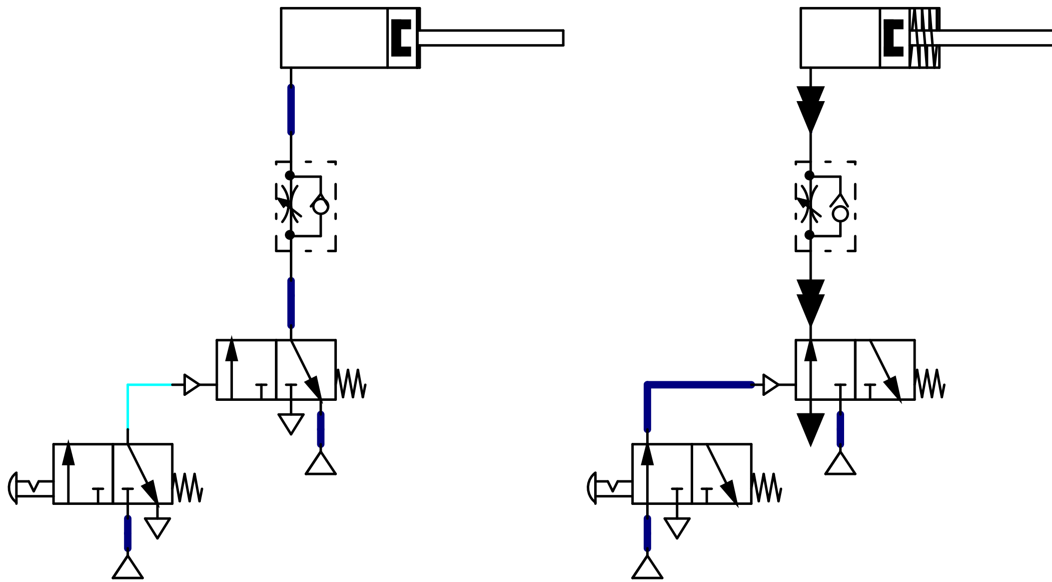
(ก) ก้านสูบยืดออกเมื่อกดวาล์วซ้ายมือ (ข) ก้านสูบยืดออกเมื่อกดวาล์วซ้ายมือ

รูปที่ 6.9 วงจรลอจิก OR

6.2.8 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวฟังก์ชั่น NOT

(NOT Function Single Acting Cylinder Control)

วงจรฟังก์ชั่น NOT เป็นการควบคุมที่ตรงกันข้าม โดยสภาวะเริ่มต้นกระบอกสูบจะยืดหรือล็อคการทำงานของสายพานลำเลียงหรือเครื่องจักรที่ทำงานคล้ายกัน โดยวาล์วควบคุมทิศทางชนิดปกติเปิด ดังแสดงในรูปที่ 6.10 (ก) จนกว่าจะได้รับสัญญาณให้ยกเลิกการล็อค โดยวาล์วควบคุมทิศทางชนิดปกติปิด จะไปตัดการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิดปกติเปิด เพื่อเปลี่ยนแปลงสัญญาณการควบคุมนี้ ดังแสดงในรูปที่ 6.10 (ข)



(ก) ก้านสูบยืดออกในสภาวะเริ่มต้น (ข) ก้านสูบเคลื่อนที่เข้าเมื่อวาล์วตัวบนถูกตัดสัญญาณ

รูปที่ 6.10 วงจรควบคุมฟังก์ชั่น NOT

	แบบฝึกหัดที่ 6.1	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 9/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์			

ตอนที่ 1 ตอบคำถามต่อไปนี้

1. แผนภาพวงจรนิวแมติกส์สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ส่วน ได้แก่

....

....

....

2. การเชื่อมต่ออุปกรณ์นิวแมติกส์เข้าด้วยกันตามวงจรจนเสร็จสมบูรณ์จะใช้

....

....

....

3. วงจรนิวแมติกส์ การไหลของพลังงานจะเริ่มไหลจาก

....

....

....

4. วงจรนิวแมติกส์ การทำงานจะเริ่มทำงานจาก

....

....

....

5. วาล์วควบคุมกำลังงาน ได้แก่

....

....

....

6. วงจรการผกผันของสัญญาณ ทำงานโดย

....

....

....

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกเบื้องต้น(2100–1009)	แบบฝึกหัด หน่วยที่ 6	หน้าที่ 2/2

7. วงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ ทำงานโดย

....

....

....

8. วงจรหน่วงเวลาปิดสัญญาณ ทำงานโดย

....

....

....

9. วงจรฟังก์ชั่น NOT ทำงานโดย

....

....

....

10. วงจรฟังก์ชั่นความจำ ทำงานโดย

....

....

....

	แบบประเมินผลงานที่ 6.1	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. เขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์................. 3. ต่อวงจรนิวแมติกส์..................................	10 10	8 8	6 6	4 4	2 2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน.............. 6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 6/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้.................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

..................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 9/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำสั่ง จงทำเครื่องหมาย × ข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. การไหลของพลังงานจะเริ่มไหลจากทิศใด

ก. ซ้ายไปขวา ข. ขวาไปซ้าย

ค. บนลงล่าง ง. ล่างขึ้นบน

2. แหล่งจ่ายพลังงานจะถูกจัดวางที่มุมใดของวงจร

ก. มุมขวาบน ข. มุมขวาล่าง

ค. มุมซ้ายบน ง. มุมซ้ายล่าง

3.ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก.การไหลของพลังงานจะเริ่มไหลจากด้านล่างขึ้นด้านบน

ข.แหล่งจ่ายพลังงานจะถูกจัดวางที่มุมขวามือด้านล่าง

ค.การทำงานจะเริ่มทำงานจากด้านขวามือไปทางด้านซ้ายมือ

ง.กระบอกสูบกระบอกแรกจะถูกจัดวางไว้ที่มุมขวามือด้านบน

4. ข้อใดไม่ใช่ ระดับของแผนภาพวงจรนิวแมติกส์

ก.ระดับกำลังงาน ข.ระดับลอจิก

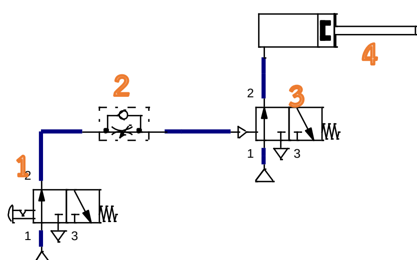
ค.ระดับสัญญาณเข้า ง.ระดับสัญญาณออก

5. แผนภาพวงจรนิวแมติกส์สามารถแบ่งออกได้เป็นกี่ระดับ

ก. 2 ข. 3

ค. 4 ง. 5

6. จากวงจร อุปกรณ์หน่วงเวลาคือตัวใด



ก. 1

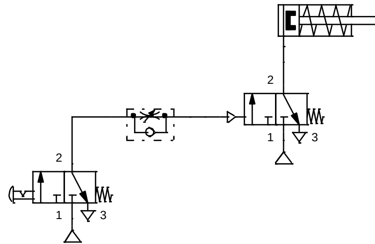
ข. 2

ค. 3

ง. 4

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกเบื้องต้น(2100-1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6	หน้าที่ 2/2

7. จากวงจร เป็นวงจรอะไร



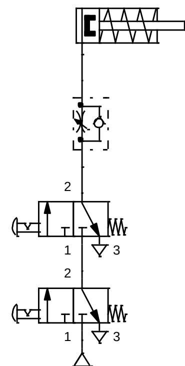
ก.วงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ

ข.วงจรหน่วงเวลาปิดสัญญาณ

ค.วงจรเพิ่มอัตราการไหล

ง.วงจรผกผันของสัญญาณ

8. จากวงจรเป็นการควบคุมกระบอกสูบลอจิกแบบใด



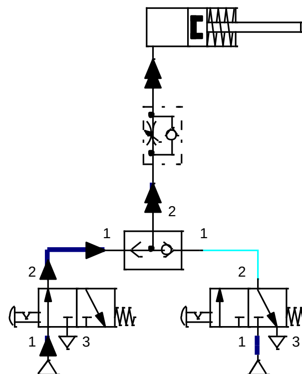
ก. AND

ข. OR

ค. NOT

ง. NOR

9. จากวงจรเป็นการควบคุมกระบอกสูบลอจิกแบบใด



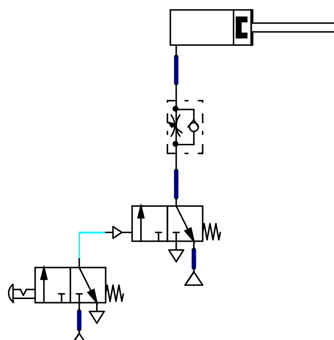
ก. AND

ข. OR

ค. NOT

ง. NOR

10. จากวงจรเป็นการควบคุมกระบอกสูบลอจิกแบบใด



ก. AND

ข. OR

ค. NOT

ง. NOR

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 9/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

1. 4 ส่วน
2. ท่อลม
3. ด้านล่าง
4. วาล์วควบคุมทิศทาง ที่เป็นตัว start
5. วาล์วควบคุมลมหลัก
6. กลับแรงดันเอาต์พุตของวาล์วควบคุมตรงกันข้าม
7. ควบคุมโดยการปรับขนาดของรูเปิด (Orifice) ของวาล์วควบคุมการไหลทางเดียวให้เปิดมากหรือน้อย ในขณะเคลื่อนที่ออก
8. ควบคุมโดยการปรับขนาดของรูเปิด (Orifice) ของวาล์วควบคุมการไหลทางเดียวให้เปิดมากหรือน้อย ในขณะเคลื่อนที่เข้า
9. วาล์วควบคุมทิศทางชนิดปกติปิด จะไปตัดการทำงานของวาล์วควบคุมทิศทางชนิดปกติเปิด
10. รักษาสถานะของอุปกรณ์เอาไว้อย่างถาวรจนกว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงสัญญาณ

	เฉลยแบบทดสอบ	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 9/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ค.	1. ง.
2. ค.	2. ง.
3. ก.	3. ก.
4. ง.	4. ค
5. ง.	5. ค.
6. ก.	6. ข.
7. ข.	7. ก.
8. ก.	8. ก.
9. ข.	9. ข.
10. ค.	10. ค.

หน่วยที่ 7

การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 7/18	ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 9 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. หากต้องการทราบข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆในโปรแกรม FluidSIM® Pneumatics ปฏิบัติอย่างไร

ก. ดับเบิลคลิ๊กที่อุปกรณ์ ข. เลื่อนเมาส์ชี้ที่อุปกรณ์

ค. คลิ๊กขวาที่อุปกรณ์ ง. คลิ๊กซ้ายที่อุปกรณ์

2. ใช้อุปกรณ์ใดในการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างโปรแกรมกับอุปกรณ์

ก. สาย usb ข. TV BOX

ค. สาย hdmi ง. EasyPort

3. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของแหล่งจ่ายลม

ก. ข.

ค. ง.

4. การตั้งชื่อและกำหนดพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ทำอย่างไร

ก. ดับเบิลคลิ๊กที่อุปกรณ์ ข. เลื่อนเมาส์ชี้ที่อุปกรณ์

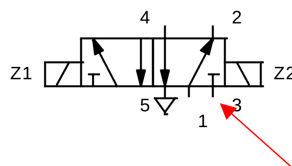
ค. คลิ๊กขวาที่อุปกรณ์ ง. คลิ๊กซ้ายที่อุปกรณ์

5. กำหนดความเร็วของการจำลองการทำงานที่เมนูใด

ก. View→Quantity ข. Option →EasyPort/OPC/DDE

ค. Option →Didactics ง. Option →Simulation

6. ดับเบิลคลิ๊กที่หมายเลข 3 เป็นการตั้งค่าอะไร

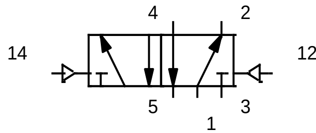


ก. ตั้งชื่อ ข.รูปแบบรูลม

ค. ตั้งชื่อและรูปแบบรูลม ง.กำหนดพารามิเตอร์

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7	หน้าที่ 2/2

ใช้ตอบคำถามที่ 7 - 10



7. ข้อต่อลมหมายเลขใดใช้ต่อกับแหล่งจ่ายลม

ก. 1 ข. 2 และ 4

ค. 3และ5 ง. 12 และ14

8. ข้อต่อลมหมายเลขใดใช้ต่อกับอุปกรณ์เก็บเสียง

ก. 1 ข. 2 และ 4

ค. 3และ5 ง. 12 และ14

9. ข้อต่อลมหมายเลขใดใช้ควบคุมทิศทางลมของอุปกรณ์

ก. 1 ข. 2 และ 4

ค. 3และ5 ง. 12 และ14

10. ข้อต่อลมหมายเลขใดนำลมไปใช้งาน

ก. 1 ข. 2 และ 4

ค. 3และ5 ง. 12 และ14

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/18
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 10-12/18	ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 9 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

7.1 หลักการทำงานของโปรแกรม FluidSIM®

7.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®

7.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

การออกแบบระบบนิวแมติกส์ทำงานตามคำสั่งหรือเรียบลำดับการทำงาน จะมีความสลับซับซ้อนมาก การจำลองการออกแบบการทำงานระบบนิวแมติกส์ในโปรแกรม FluidSIM® ของบริษัท เฟสโต้ จำกัด จะทำให้ขีดความสามารถในการออกแบบวงจรมีประสิทธิภาพสูงยิ่งขึ้น

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความรู้หลักการทำงานของโปรแกรม FluidSIM® การออกแบบและจำลองวงจรนิวแมติกส์แบบเรียงลำดับ และวิธีการอื่น ๆ ด้วยวิธีกลไกและไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. สามารถอธิบายคุณสมบัติของโปรแกรม FluidSIM® ได้
2. สามารถอธิบายออกแบบและจำลองการทำงานของวงจรนิวแมติกส์บนโปรแกรม FluidSIM® ได้

เนื้อหาสาระ (Content)

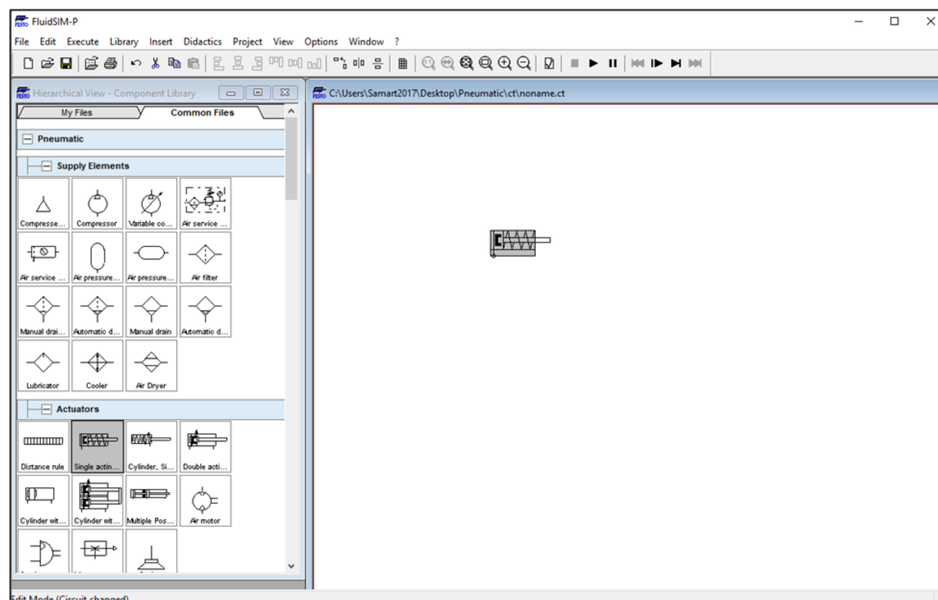
7.1 การทำงานของโปรแกรม FluidSIM®

เราสามารถนำวงจรต่างๆ หรือจำลองการออกแบบการทำงานระบบนิวแมติกส์และ ไฮดรอลิกส์ในโปรแกรม FluidSIM® 4 Pneumatics สำหรับการออกแบบระบบนิวแมติกส์ และ FluidSIM® 4 Hydraulics สำหรับการออกแบบระบบไฮดรอลิกส์ ซึ่งเป็นโปรแกรมรุ่นทดลองใช้ของบริษัท เฟสโต้ จำกัด และเป็นโปรแกรมที่ไม่สามารถเก็บแฟ้มข้อมูลได้ (Save File)

7.1.1 ตุณสมบัติของโปรแกรม FluidSIM®

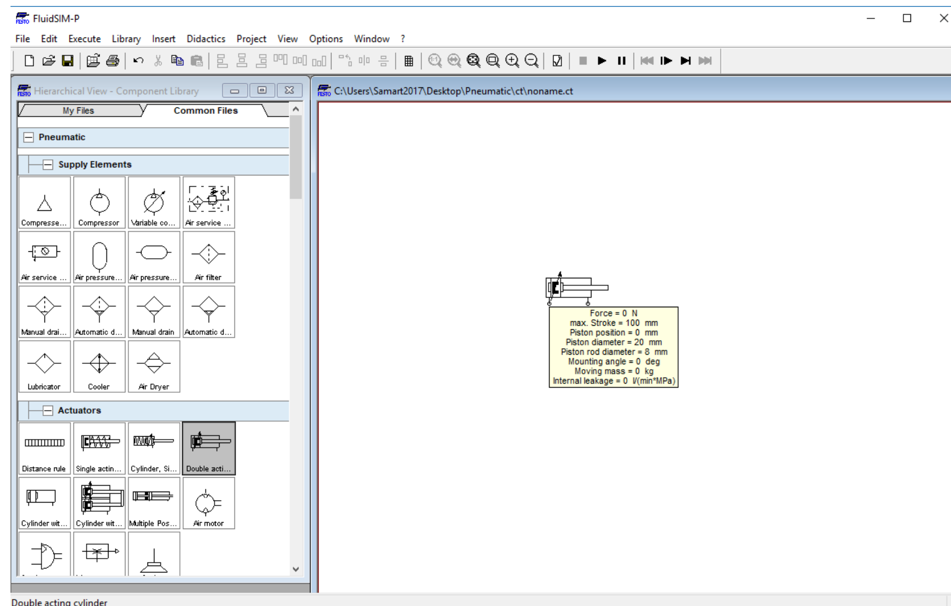
โปรแกรม FluidSIM® 4 Pneumatics และ FluidSIM® 4 Hydraulics จะมีพื้นฐานและหลักการใช้งานและการทำงานที่เหมือนกัน โดยมีสมบัติหลักดังนี้

1. โปรแกรมจะมีตัวอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ในอุปกรณ์หลัก และแบ่งย่อยออกเป็นหมวดหมู่ในรูปของสัญลักษณ์ตามมาตรฐานสากล และเพื่อให้ผู้ใช้โปรแกรมได้นำมาใช้ประกอบในการเขียนวงจรได้ง่ายและสะดวก เราเพียงแค่ใช้เมาส์คลิกซ้ายที่สัญลักษณ์รูปภาพค้างไว้ แล้วลากมาวางลงบนหน้าต่างสำหรับการเขียนวงจรแล้วปล่อย สัญลักษณ์รูปภาพนั้นก็จะปรากฏอยู่บนหน้าต่างตำแหน่งนั้น ดังแสดงในรูปที่ 7.1



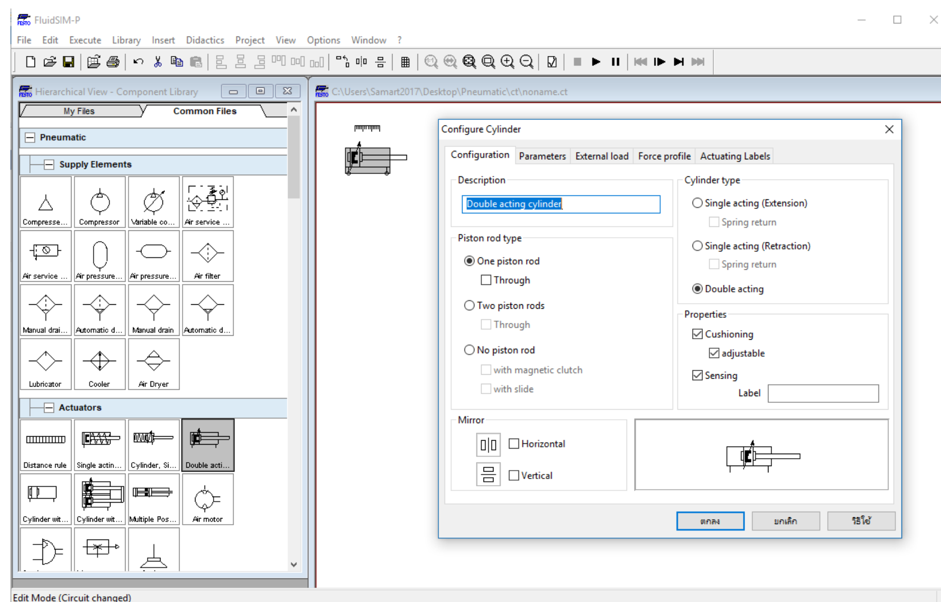
รูปที่ 7.1 หมวดหมู่ของสัญลักษณ์ และการใช้เมาส์คลิกซ้ายค้างไว้ที่สัญลักษณ์รูปภาพแล้วลากมาวางลงบนหน้าต่าง

2. เราสามารถเข้าถึงสมบัติและข้อมูลเฉพาะของอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยการเลื่อนเมาส์ชี้ไปยังรูปสัญลักษณ์ จะปรากฏหน้าต่างข้อมูลเฉพาะของอุปกรณ์นั้น ดังแสดงในรูปที่ 8.2



รูปที่ 7.2 หน้าต่างข้อมูลเฉพาะของกระบอกสูบสองทาง

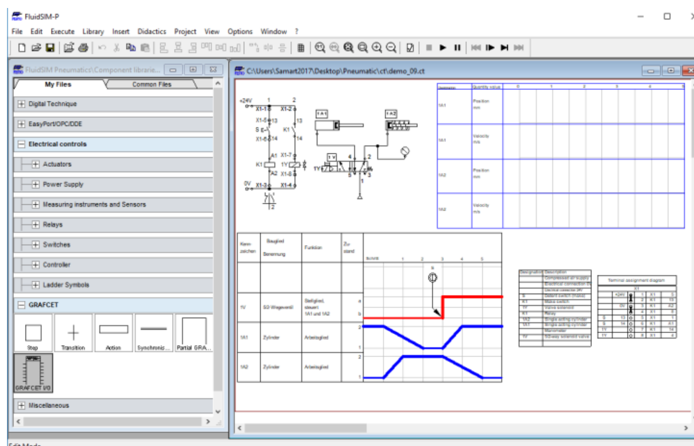
3. หรือทำการดับเบิลคลิกที่ตัวสัญลักษณ์กระบอกสูบ จะเกิดหน้าต่างเพื่อกำหนดปรับเปลี่ยนสมบัติต่าง ๆของกระบอกสูบ ดังแสดงในรูปที่ 7.3



รูปที่ 7.3 หน้าต่างเพื่อกำหนดปรับเปลี่ยนสมบัติต่าง ๆ ของกระบอกสูบ

4. ผู้เขียนออกแบบวงจรบนโปรแกรม FluidSim® สามารถเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างโปรแกรมกับอุปกรณ์จริงที่ได้ต่อวงจรไว้ ผ่านทางกล่องเชื่อมต่อสัญญาณ (EasyPort) ของบริษัท เฟสโต้ จำกัด และสามารถส่งคำสั่งให้อุปกรณ์จริงที่ได้ต่อวงจรไว้ทำงานจริงได้ ดังแสดงในรูปที่ 7.4

โปรแกรม



กล่อง EasyPort



อุปกรณ์จริง

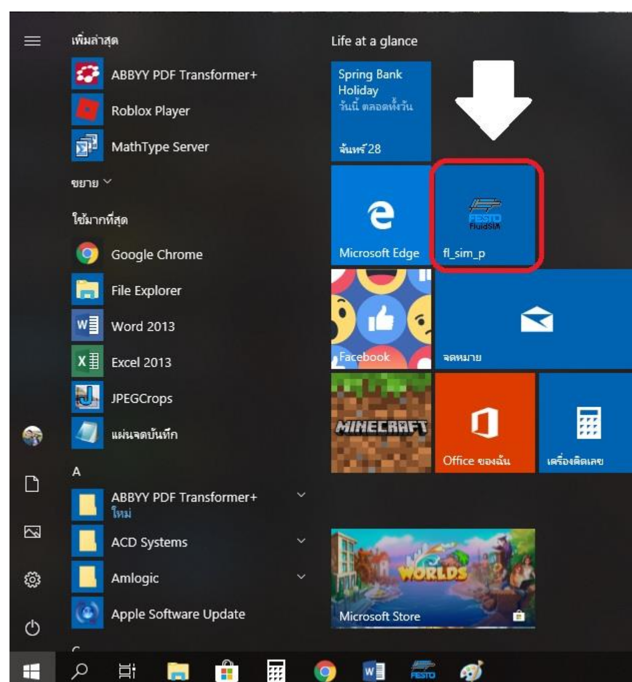


รูปที่ 7.4 เชื่อมต่อข้อมูลระหว่างโปรแกรมกับอุปกรณ์จริงผ่านกล่องเชื่อมต่อสัญญาณ (บริษัท เฟสโต้ จำกัด)

7.2 การเขียนวงจรควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®

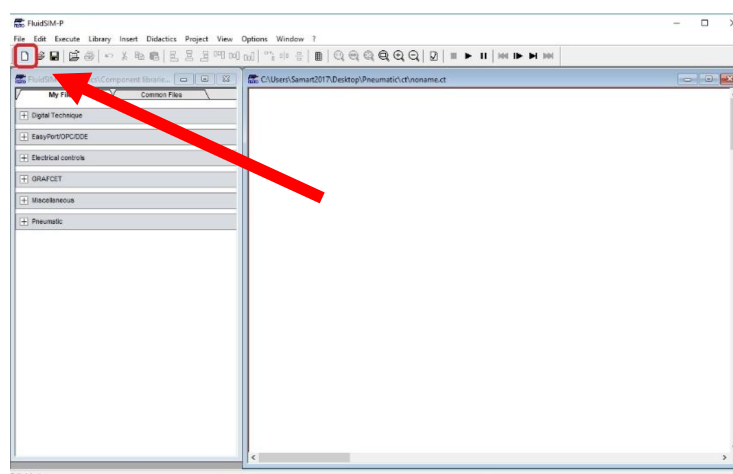
การออกแบบและเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยกลไกลงในโปรแกรม FluidSim® จะมีหลักการใช้งานที่เหมือนกัน ในที่นี้จะอธิบายการออกแบบและเขียนวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบ ทำงาน A+ B+ A- B- ดังแสดงในรูปที่ 7.5

1. เปิดโปรแกรม FluidSIM® 4 Pneumatics



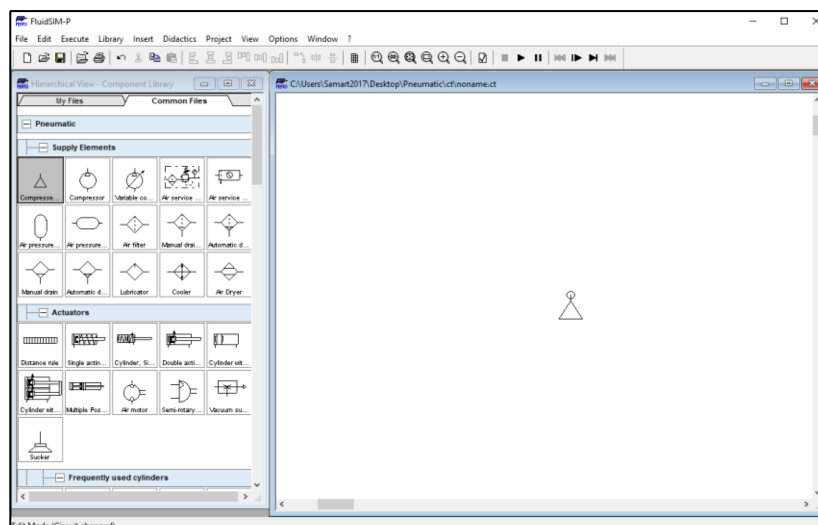
รูปที่ 7.5 เปิดโปรแกรม FluidSim® 4 Pneumatics

2. นำเมาส์ชี้ไปที่แฟ้มเพื่อเปิดหน้าต่างแฟ้มงานใหม่



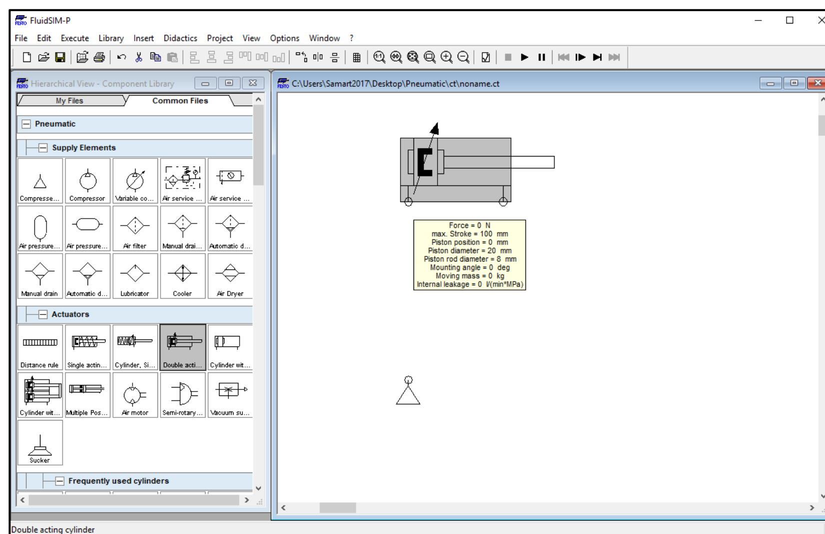
รูปที่ 7.6 เปิดแฟ้มใหม่

3. นำเมาส์ไปคลิกซ้ายค้างที่สัญลักษณ์ถังลม แล้วลากมาวางที่แฟ้ม แล้วปล่อยเมาส์



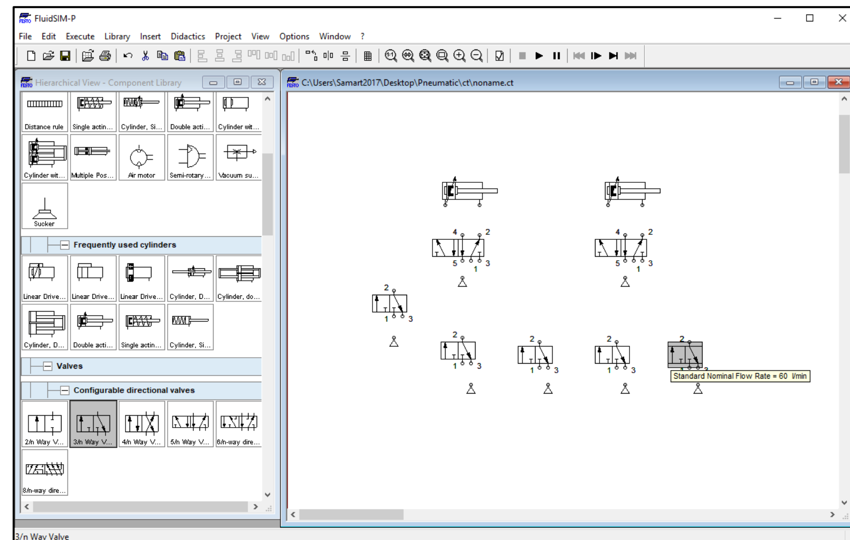
รูปที่ 7.7 นำสัญลักษณ์ถังลมมาวางลงในแฟ้ม

4. นำเมาส์ไปคลิกซ้ายค้างที่สัญลักษณ์กระบอกสูบสองทิศทาง แล้วลากมาวางที่แฟ้มแล้วปล่อยเมาส์



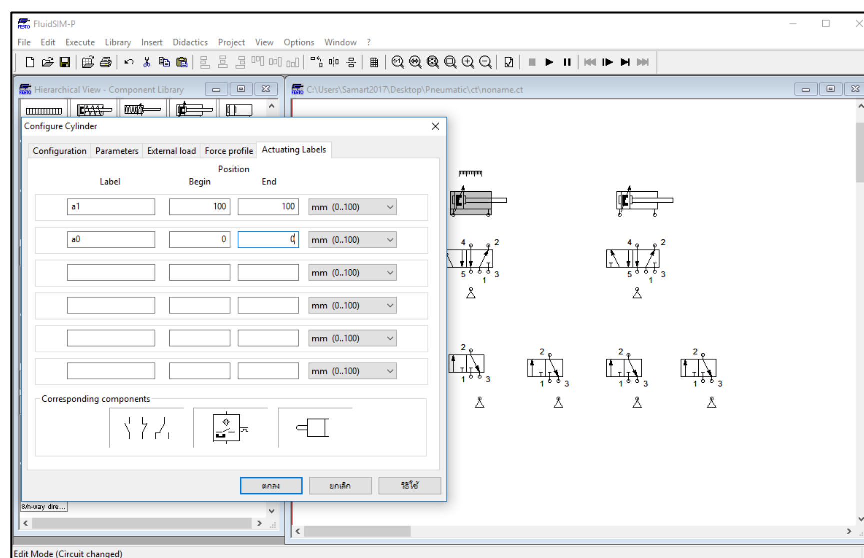
รูปที่ 7.8 นำสัญลักษณ์กระบอกสูบสองทิศทางวางลงในแฟ้ม

5. นำเมาส์ไปคลิกซ้ายค้างที่สัญลักษณ์ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 และ 5/2 แล้วลากมาวางที่แฟ้ม แล้วปล่อยเมาส์



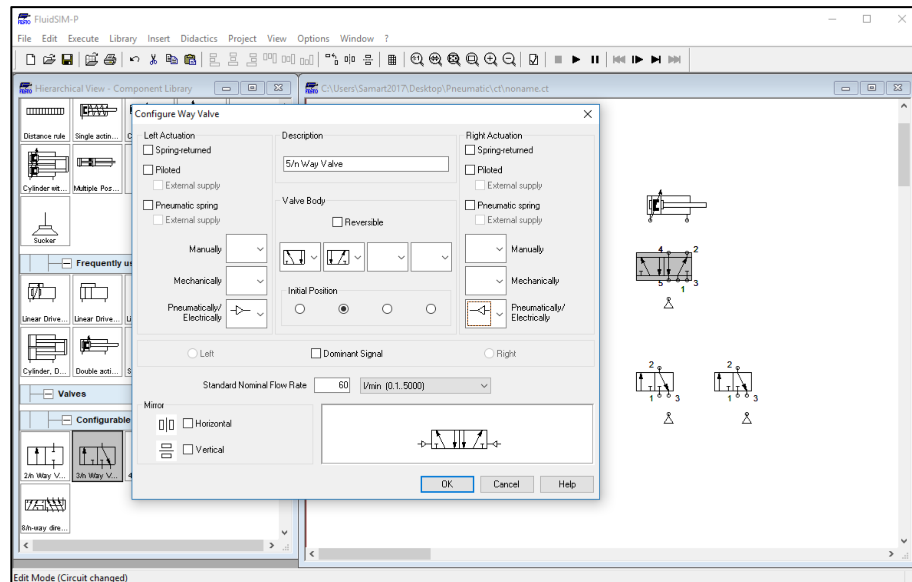
รูปที่ 7.9 นำสัญลักษณ์ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 และ 5/2 วางลงในแฟ้ม

7. นำเมาส์ไปดับเบิลคลิกที่สัญลักษณ์กระบอกสูบสองทิศทางตัวแรก ตั้งชื่อและกำหนดค่าพารามิเตอร์ A1 = 100, mm A0 = 0 mm และกระบอกสูบตัวที่สองเป็น B1 = 100 mm B0 = 0 mm



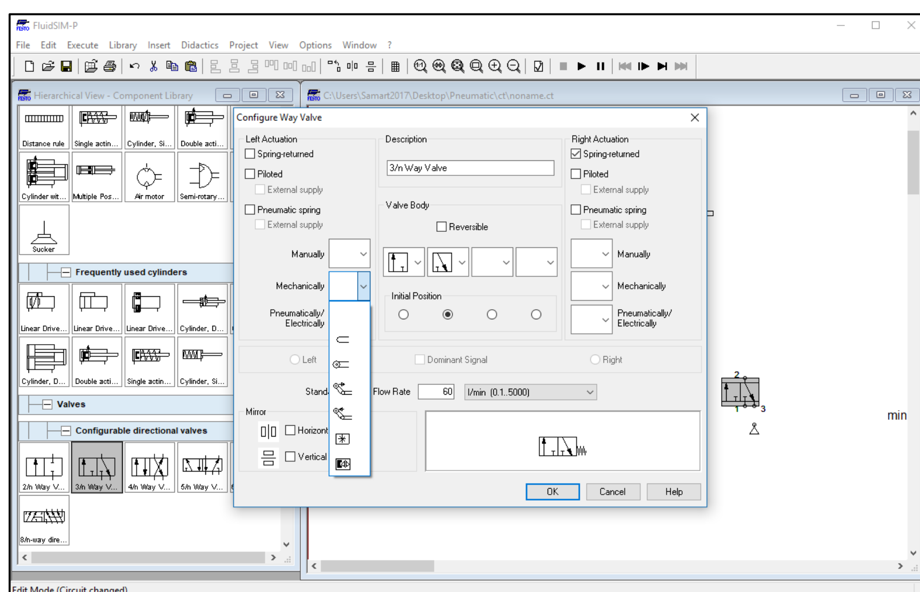
รูปที่ 7.10 ค่าพารามิเตอร์ A1 A0

7. นำเมาส์ไปดับเบิลคลิกที่สัญลักษณ์ลิ้นควบคุม 5/2 ทั้งสองตัว แล้วกำหนดให้ทำงานด้วยแรงดันลมทั้งสองข้าง



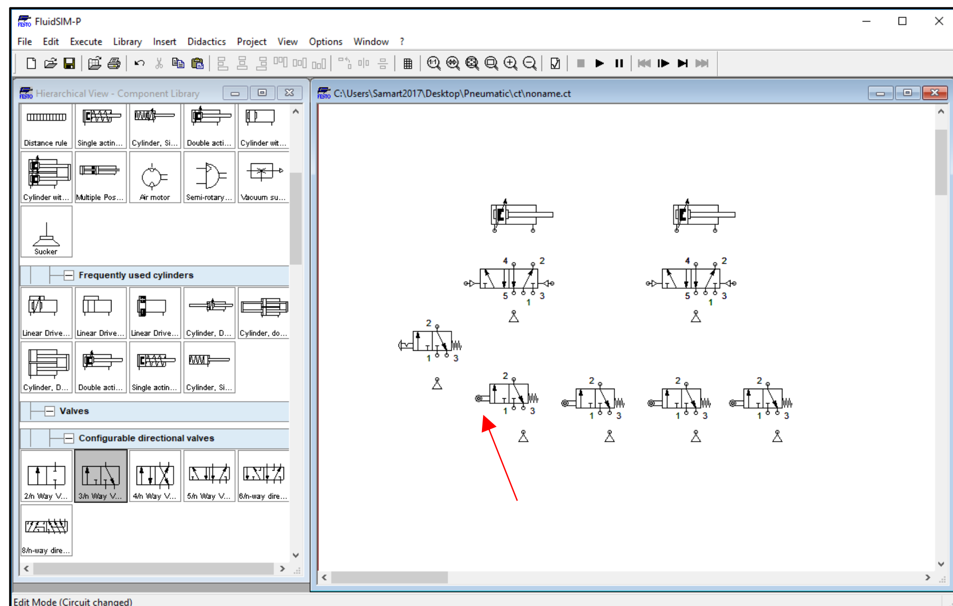
รูปที่ 7.11 กำหนดให้ลิ้นควบคุม 5/2 ทั้งสองตัวทำงานด้วยแรงดันลมทั้งสองข้าง

8. นำเมาส์ไปดับเบิลคลิกที่สัญลักษณ์ลิ้นควบคุม 3/2 ทั้ง 4 ตัว แล้วกำหนดให้ทำงานด้วยลูกกลิ้งกลับด้วยสปริง



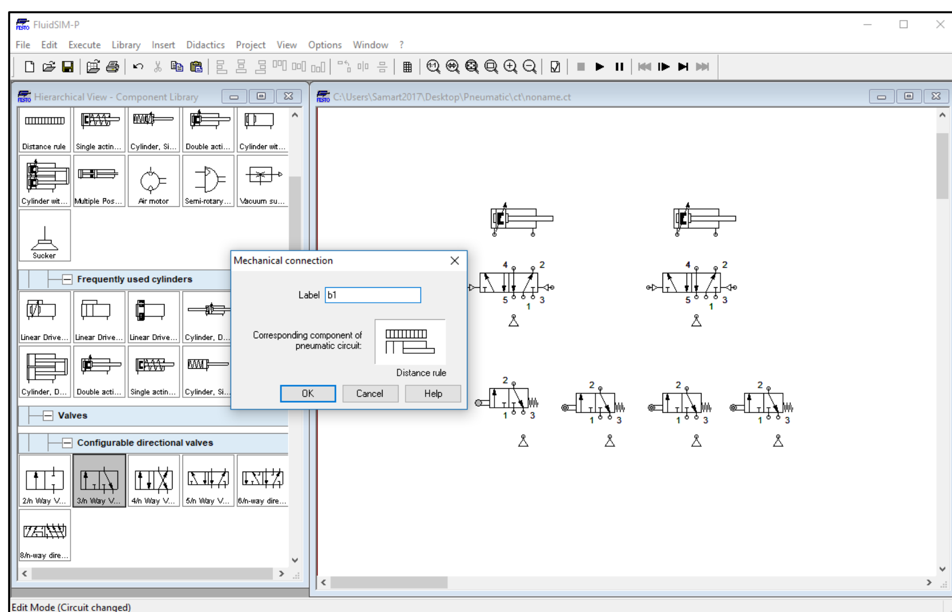
รูปที่ 7.12 กำหนดให้ลิ้นควบคุม 3/2 ทั้ง 4 ตัวทำงานด้วยลูกกลิ้งกลับด้วยสปริง

9. นำเมาส์ไปครอบที่ปลายลูกกลิ้ง แล้วทำการดับเบิลคลิกเพื่อกำหนดป้ายให้กับลูกกลิ้ง



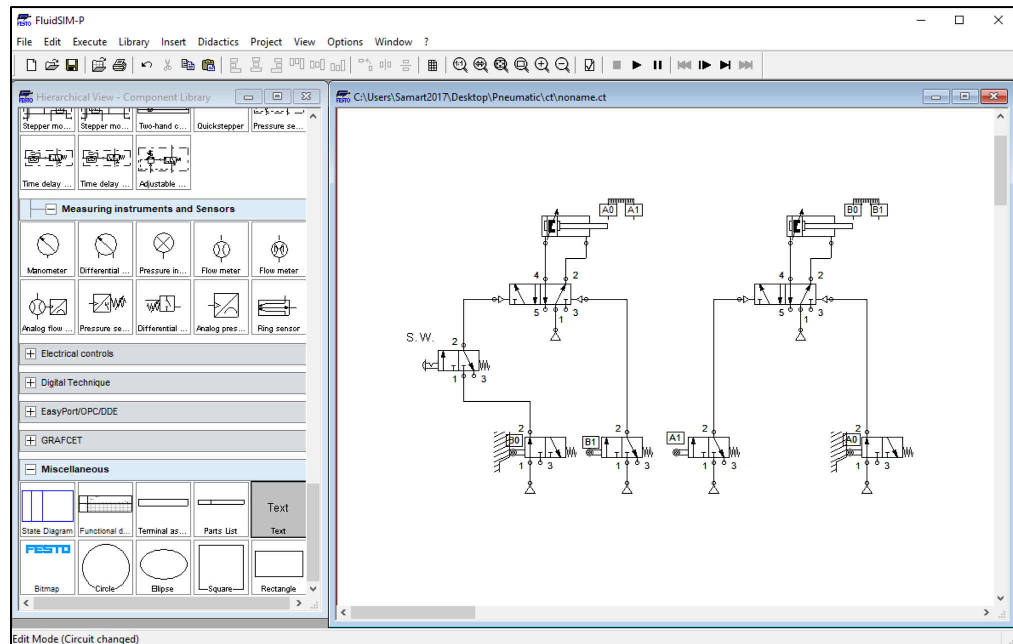
รูปที่ 7.13 ดับเบิลคลิกที่ปลายลูกกลิ้ง

10. กำหนดป้ายให้กับลูกกลิ้งให้ตรงกับตำแหน่งสัญญาณที่ได้ออกแบบไว้ แล้วคลิก OK ทำจนครบทุกตัว



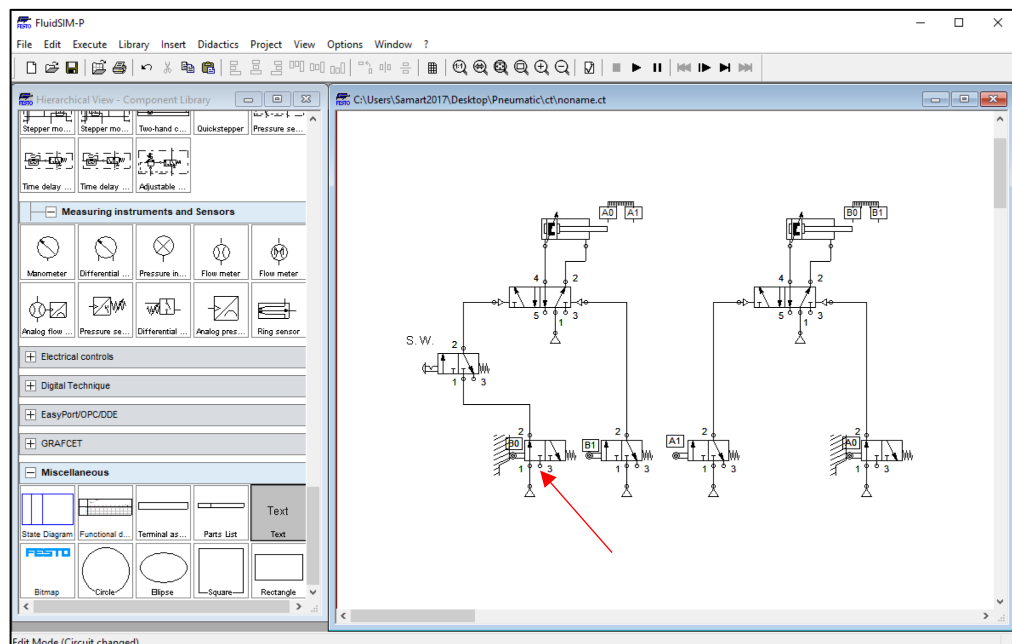
รูปที่ 7.14 กำหนดป้ายให้กับลูกกลิ้ง A0 A1 B0 B1

11. นำเมาส์ครอบตรงจุดต่อของสัญลักษณ์ของอุปกรณ์ แล้วคลิกซ้ายลากเส้นสายต่อวงจรเข้าด้วยกัน เมื่อเกิดวงกลมและหัวลูกศรชี้ที่จุดต่อให้ปล่อยเมาส์ เส้นสายจะต่อกัน



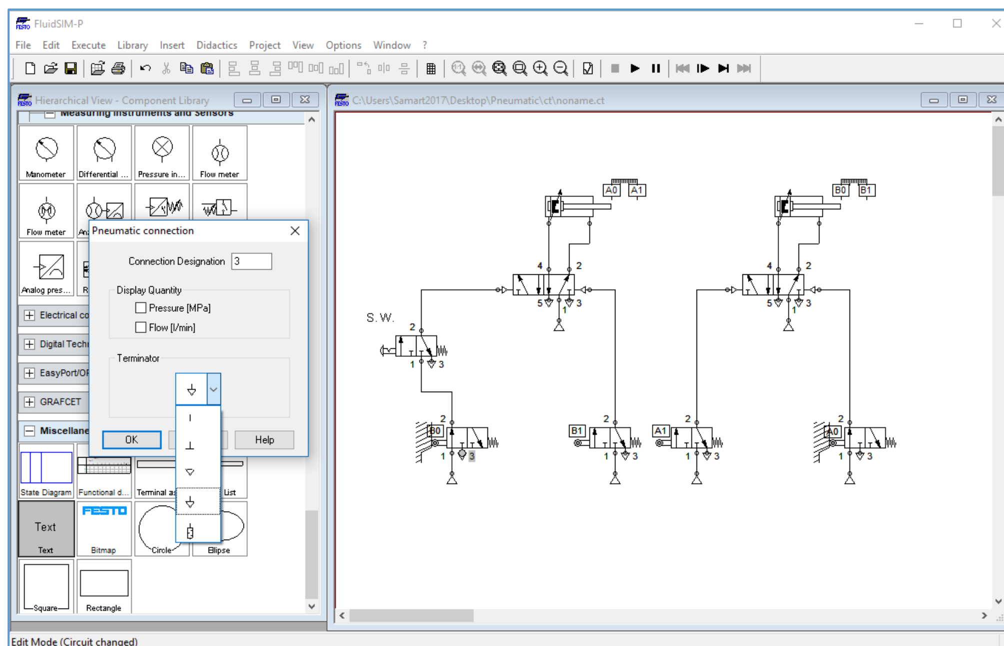
รูปที่ 7.15 ลากเส้นสายต่อวงจรเข้าด้วยกันตามที่ได้ออกแบบ

12. ให้นำเมาส์ไปครอบตรงจุดปล่อยลมทิ้งที่ลิ้นควบคุม แล้วทำการดับเบิลคลิกเพื่อต่อตัวลดเสียงลมทิ้ง



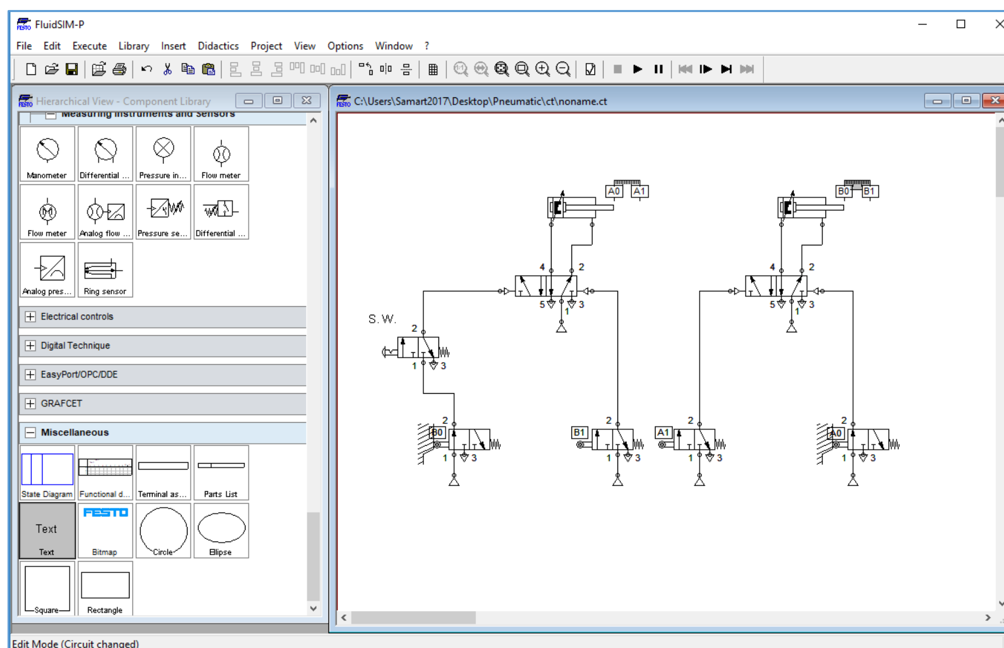
รูปที่ 7.16 ดับเบิลคลิกที่ลิ้นควบคุมเพื่อต่อตัวลดเสียงลมทิ้ง

13. ที่หน้าต่างให้เลือกชนิดของตัวลดเสียงลมทิ้ง แล้วกด OK ทำจนครบทุกตัว



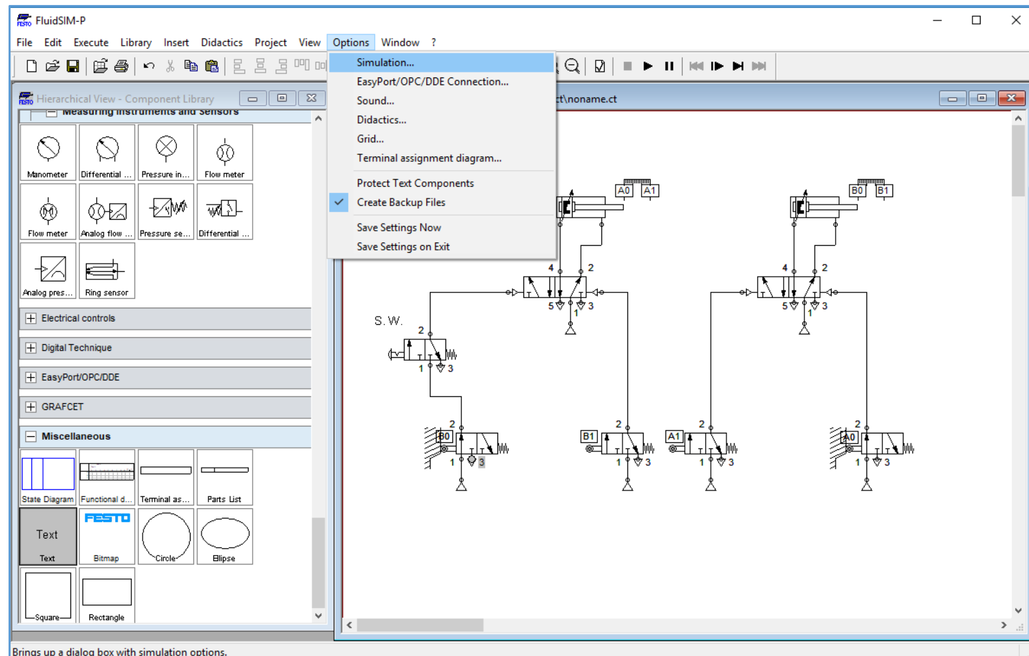
รูปที่ 7.17 ตัวกรองลมทิ้งที่ลิ้นควบคุมทุกตัว

14. จำลองการทำงานโดยกดสตาร์ตที่ไอคอนบนแถบเมนู แล้วกดสวิตซ์สตาร์ตในโปรแกรม



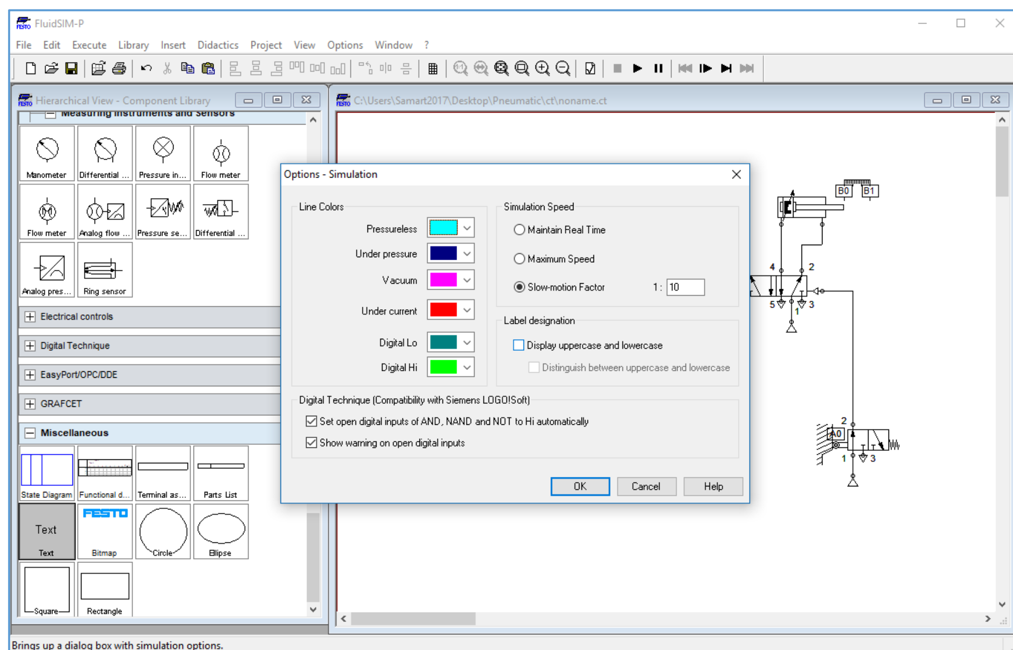
รูปที่ 7.18 จำลองการทำงานกระบอกสูบ จะทำงาน A+ B+ A- B-

15. โปรแกรมจะจำลองการทำงาน 1 : 1 ซึ่งจะทำงานเร็ว ถ้าเราต้องการจำลองการทำงานให้ช้าลง ให้นำเมาส์ไปคลิกที่ไอคอน Option แล้วเลือก Simulation



รูปที่ 7.19 เลือกความเร็วในการจำลองการทำงาน

16. จะเกิดหน้าต่าง Option-Simulation ให้ใส่ตัวเลขเลือกความเร็วในการทำงานให้ช้าลง แล้วกด OK

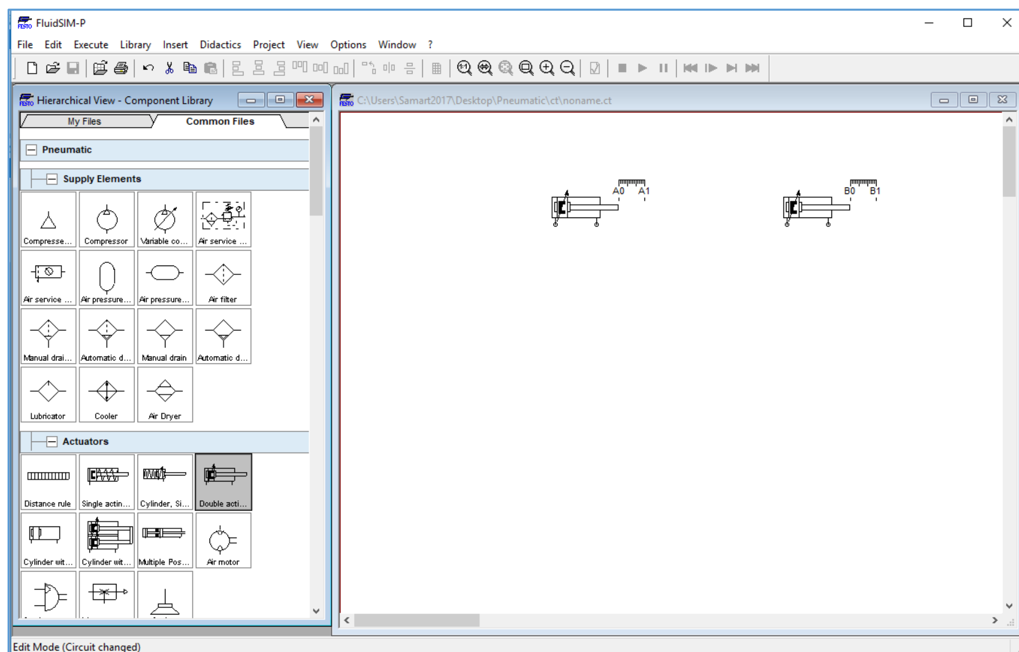


รูปที่ 7.20 ใส่ตัวเลขเลือกความเร็วในการทำงาน

7.3 การเขียนวงจรควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®

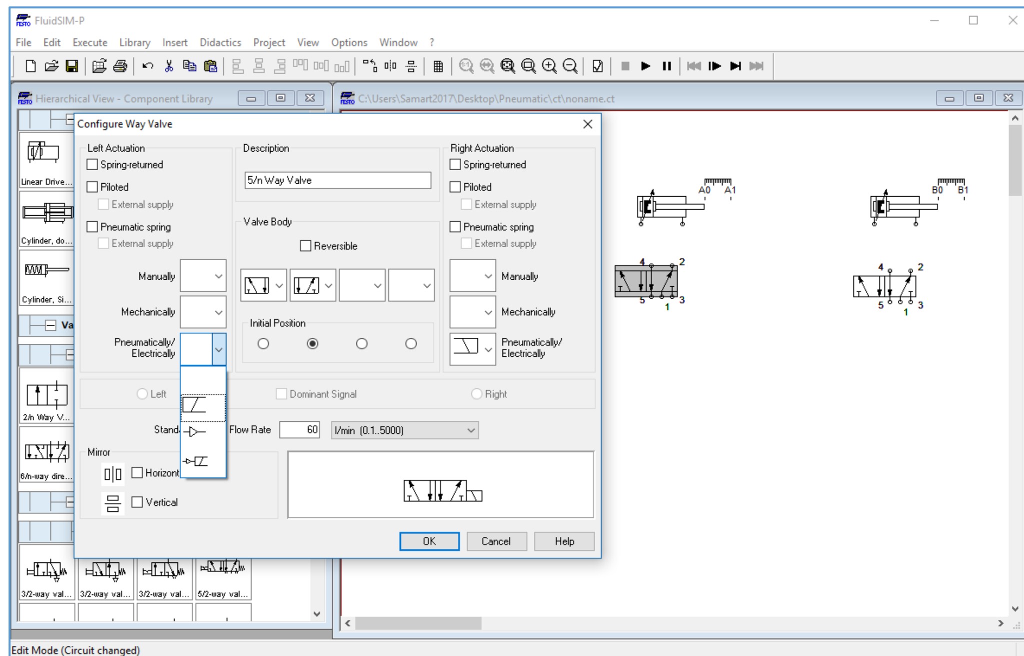
การออกแบบและเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าลงในโปรแกรม FluidSIM® จะมีหลักการใช้งานที่เหมือนกัน ในที่นี้จะอธิบายการออกแบบและเขียนวงจรนิวแมติกส์ควบคุมกระบอกสูบ 2 กระบอก ทำงาน A+ B+ A- B- ดังในรูปที่ 8.14

1. เปิดโปรแกรม FluidSIM® นิวแมติกส์ และนำสัญลักษณ์กระบอกสูบสองทิศทางมาวางในแฟ้มงาน 2 กระบอก ตั้งชื่อและกำหนดค่าพารามิเตอร์ A1 = 100 mm, A0 = 0 mm และกระบอกสูบตัวที่สองเป็น B1 = 100 mm, B0 = 0 mm



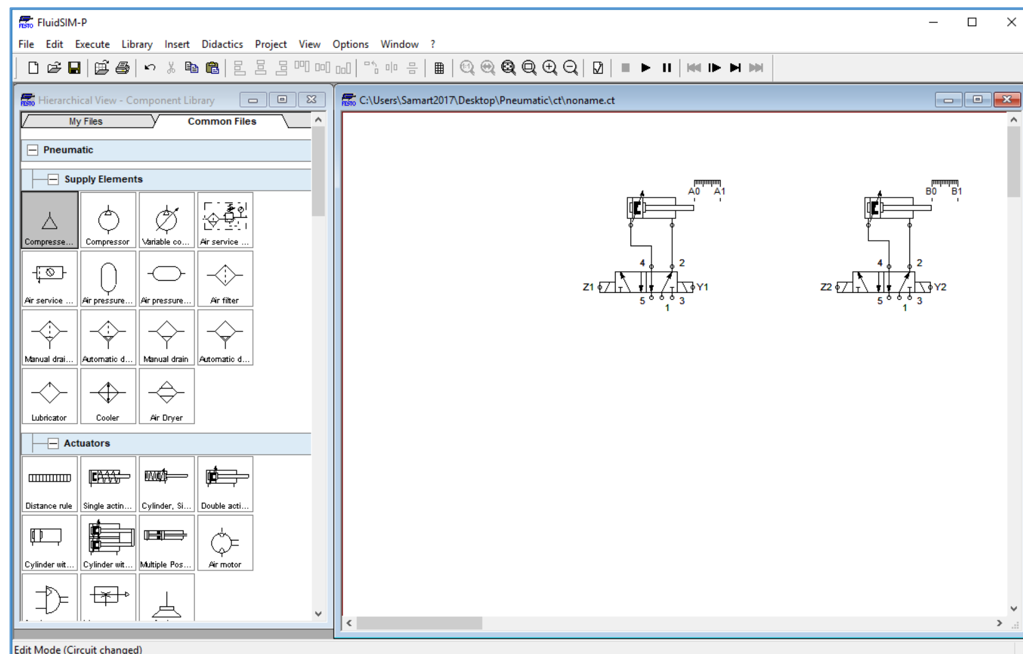
รูปที่ 7.21 นำกระบอกสูบสองทิศทางมาวางในแฟ้มงาน 2 กระบอก ตั้งชื่อและกำหนดค่าพารามิเตอร์

2. นำลิ้นควบคุม 5/2 มาวางในแฟ้มงาน 2 ตัว แล้วดับเบิลคลิกที่ตัวลิ้นควบคุม และกำหนดตัวควบคุมการทำงานเป็นลิ้นโซลีนอยด์ทั้งสองข้างทั้งสองตัว



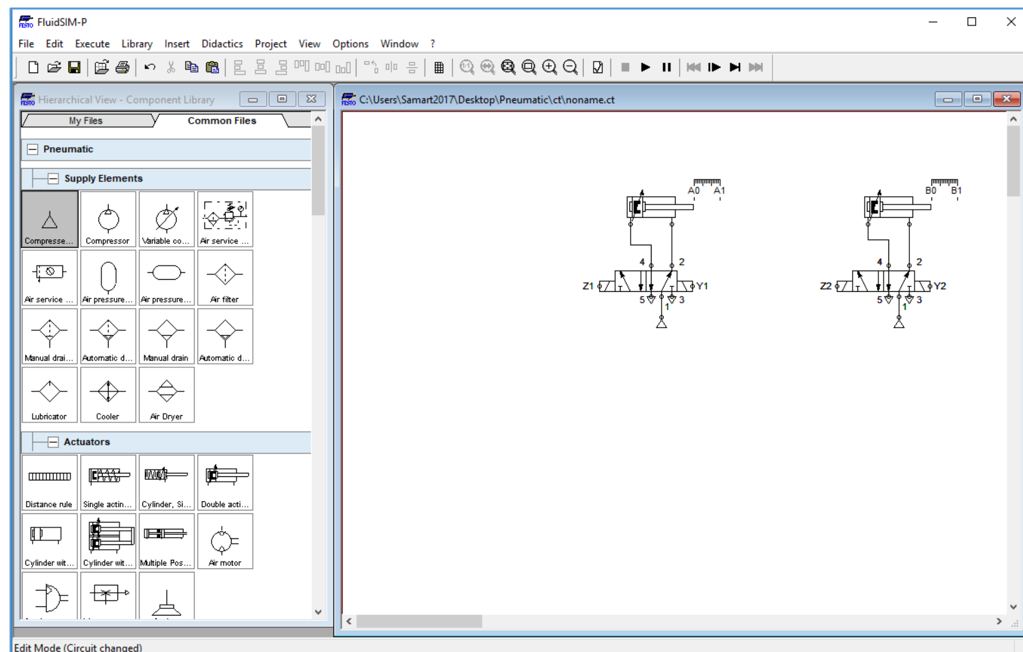
รูปที่ 7.22 กำหนดตัวควบคุมการทำงานเป็นลิ้นโซลีนอยด์ทั้งสองข้าง

3. กำหนดป้ายให้กับลิ้นโซลีนอยด์เป็น Z1 Y1 Z2 และ Y2



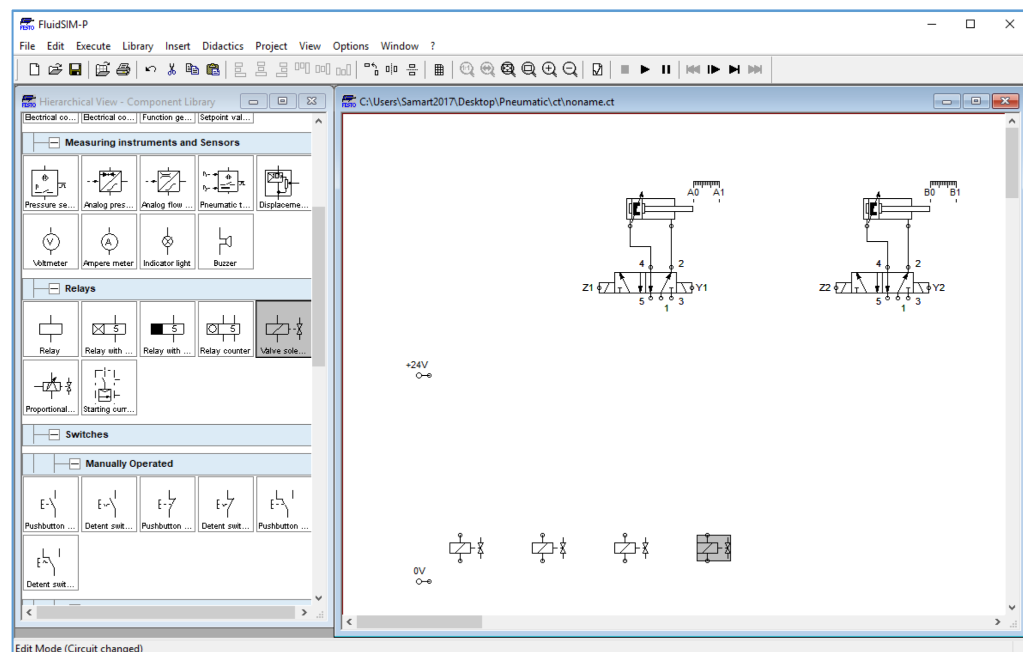
รูปที่ 7.23 กำหนดป้ายให้กับลิ้นโซลีนอยด์

4. นำถังลมมาวางในแฟ้มงาน 2 ถังลม และต่อสายลมจนครบทุกเส้น และต่อตัวลดเสียงลมทิ้ง



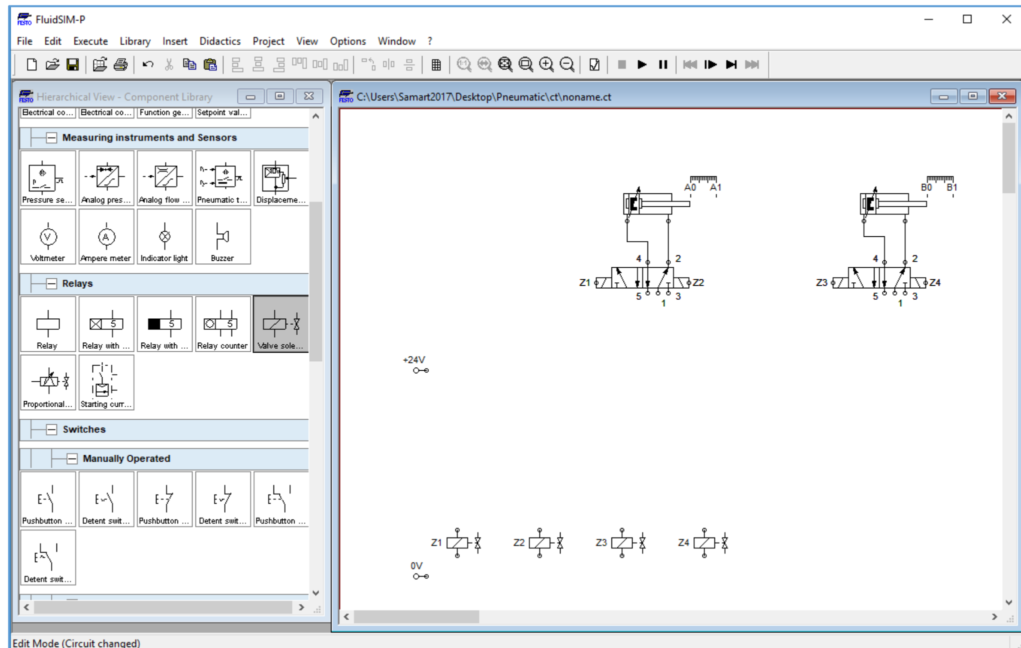
รูปที่ 7.24 ต่อถังลม ตังลดเสียงลมทิ้ง และสายลมจนครบทุกเส้น

5. ขั้นตอนต่อไปเป็นการต่อวงจรไฟฟ้าควบคุมการทำงาน โดยการนำแหล่งจ่ายไฟ 24 โวลต์ และ 0 โวลต์ มาวางในแฟ้มงาน และลิ้นโซลีนอยด์มาวางในแฟ้มงาน 4 ตัว



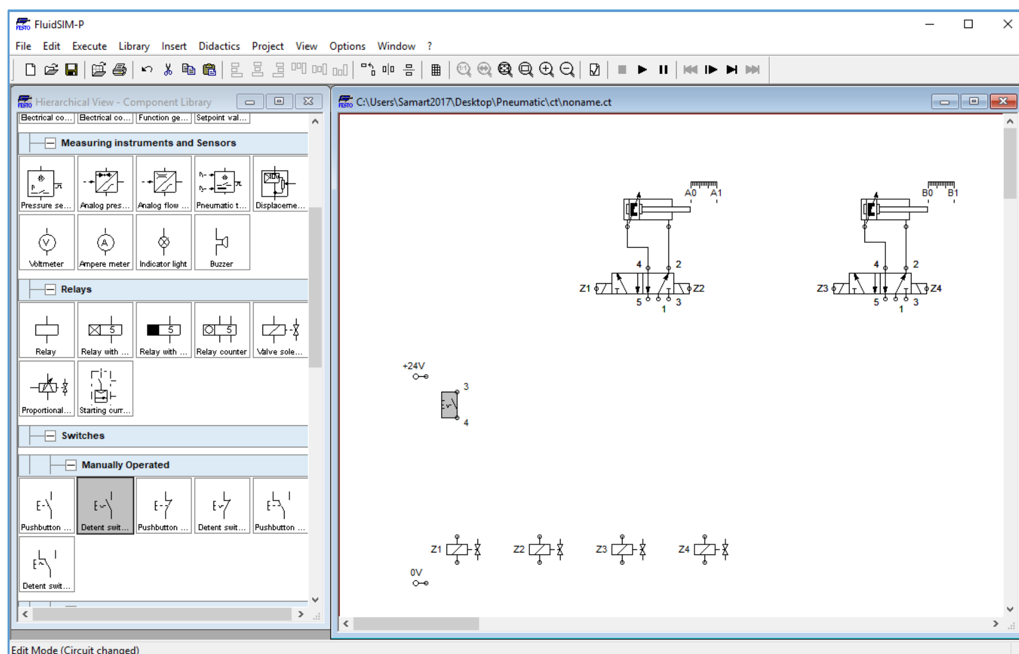
รูปที่ 7.25 นำแหล่งจ่ายไฟ 24 โวลต์ และ 0 โวลต์ และลิ้นโซลีนอยด์มาวางในแฟ้มงาน 4 ตัว

7. นำเมาส์ไปดับเบิลคลิกที่ตัวลิ้นโซลีนอยด์และกำหนดป้ายเป็น Z1 Z3 Z2 และ Z4 ตามการออกแบบวงจร



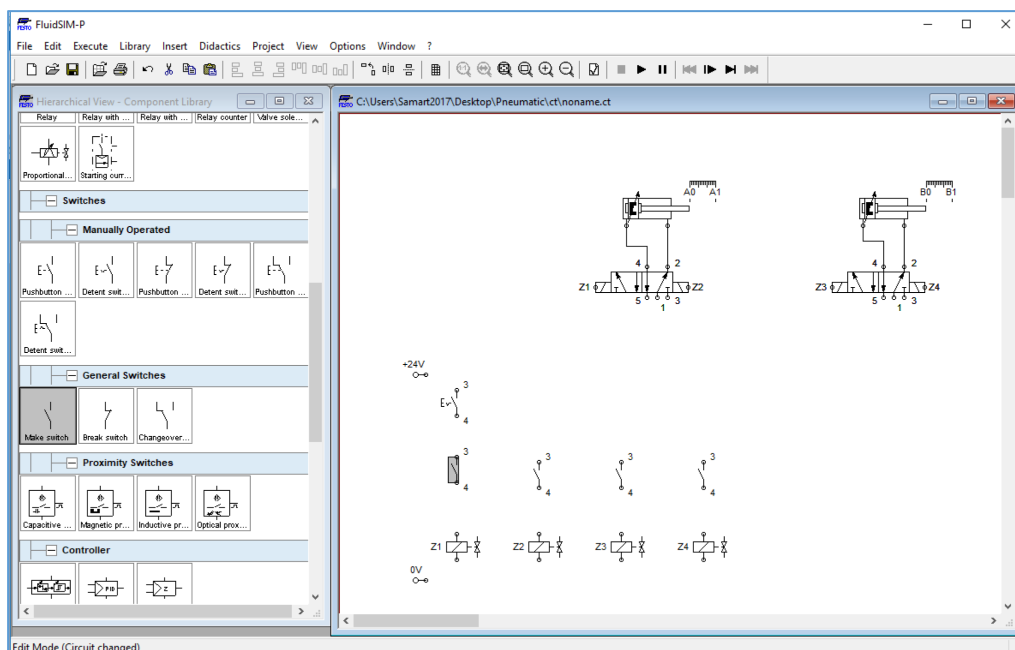
รูปที่ 7.26 กำหนดป้ายให้โซลีนอยด์เป็น Z1 Z3 Z2 และ Z4

7. นำสวิตช์กดแบบค้างตำแหน่งมาวางในแฟ้มงาน เพื่อให้การทำงานเป็นแบบอัตโนมัติ



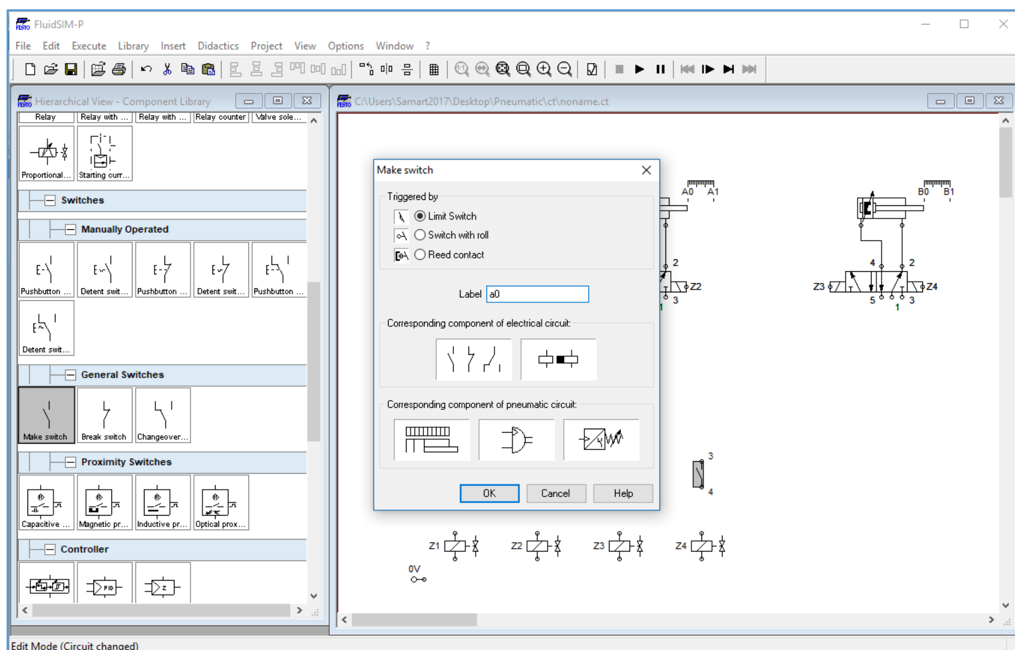
รูปที่ 7.27 นำสวิตช์กดแบบค้างตำแหน่งมาวางในแฟ้มงาน

8. นำสวิตช์ปกติเปิดมาวางในแฟ้มงาน 4 ตัว



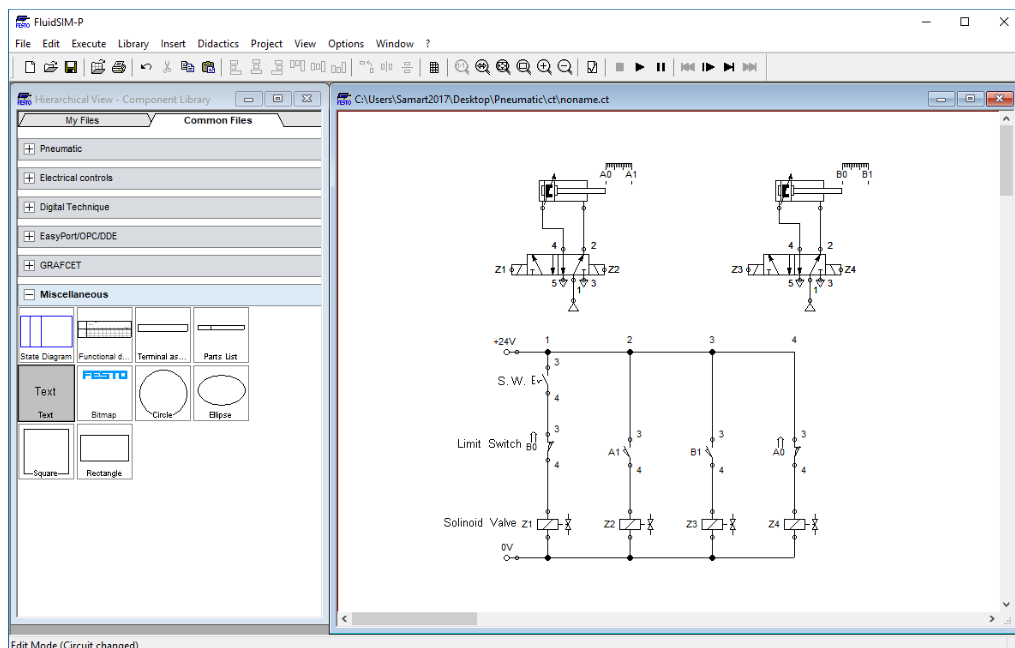
รูปที่ 7.28 นำสวิตช์ปกติเปิดมาวางในแฟ้มงาน

9. นำเมาส์ไปดับเบิลคลิกที่ตัวสวิตช์ปกติเปิด เพื่อกำหนดป้ายให้เป็นสวิตช์จำกัดระยะ B0 A1 B1 และ A0



รูปที่ 7.29 กำหนดป้ายเป็นสวิตช์จำกัดระยะ B0 A1 B1 และ A0

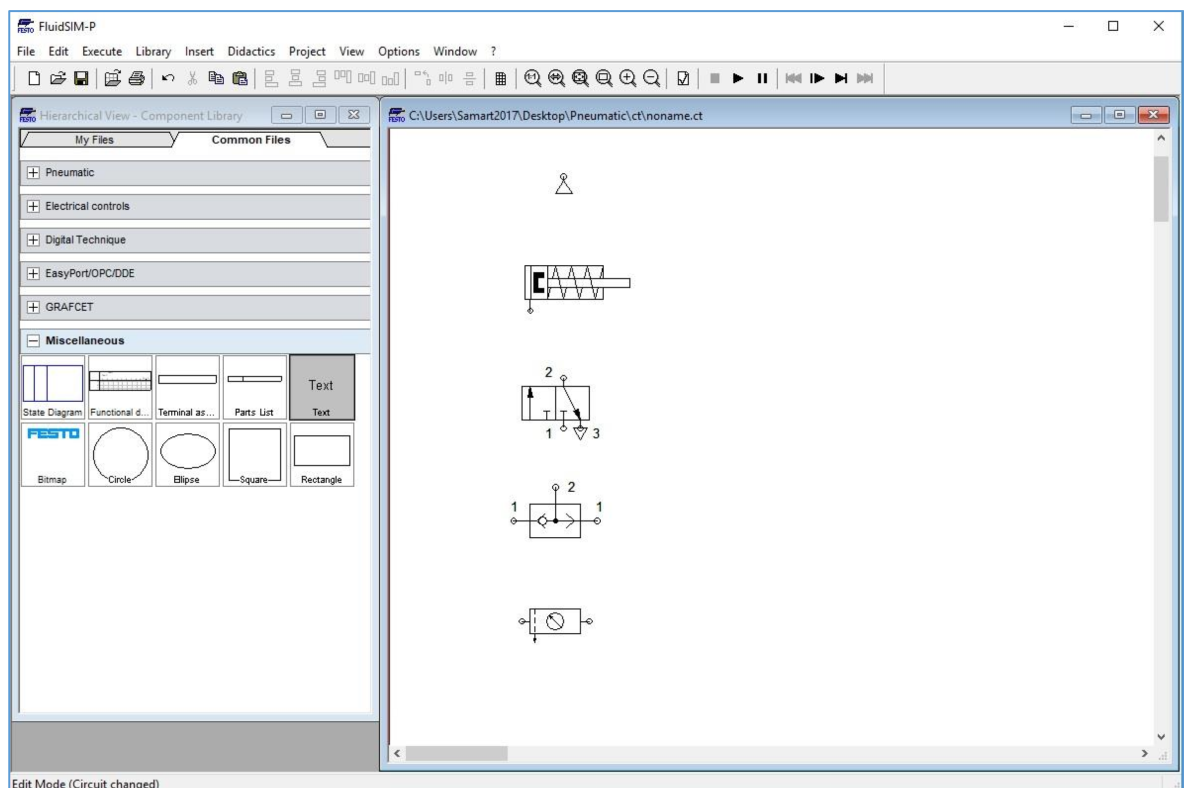
10. ทำการต่อสายไฟเข้าด้วยกันตามวงจรที่ได้ออกแบบไว้ และกดไอคอนสตาร์ตที่แถบเมนูถ้าต่อวงจรถูกต้อง สัญญาณทางไฟฟ้าจะไปทำงานที่สัญญาณกลุ่มสุดท้าย



รูปที่ 7.30 การต่อวงจรไฟฟ้าที่เสร็จสมบูรณ์และจำลองการทำงาน

	แบบฝึกหัดที่ 7.1	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 10/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics			

1. จงใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics เขียนรายการอุปกรณ์ของระบบนิวแมติกส์ ดังในรูปที่ 7.30 และอธิบายการทำงานนี้



รูปที่ 7.31 การใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics เขียนรายการอุปกรณ์ของระบบนิวแมติกส์

	แบบประเมินผลงานที่ 7.1	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. ศึกษาการใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics...	10	8	6	4	2	
3. ใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics กำหนดรายการอุปกรณ์......................................	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics	สอนครั้งที่ 10/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งปัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้.................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

..................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 7.2	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 11/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยกลไกโดยใช้โปรแกรม FluidSIM®			

1. จงใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics เขียนวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์และจำลองการทำงาน ดังในรูปที่ 7.31 และอธิบายการออกแบบวงจรนี้

รูปที่ 7.31

	แบบประเมินผลงานที่ 7.2	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 11/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยกลไกโดยใช้โปรแกรม FluidSIM®			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. เขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics..........	10	8	6	4	2	
3. จำลองการทำงานวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics..........	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 11/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
	รวม				
	เฉลี่ยรวม				

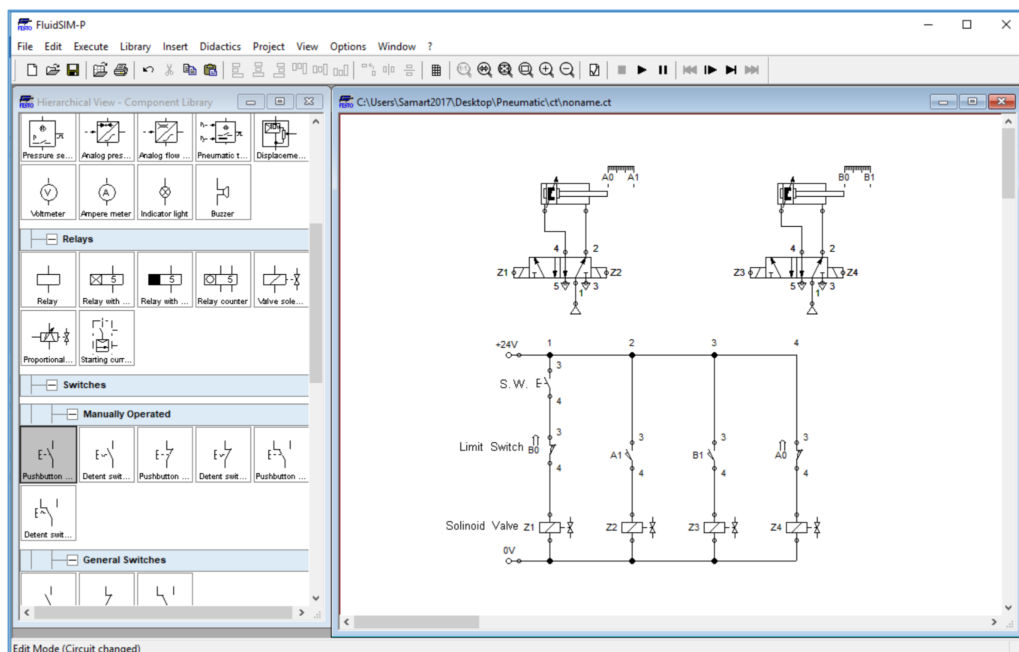
ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 7.3	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 12/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรม FluidSIM®			

1. จงใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics เขียนวงจรควบคุมการทำงานของระบบนิวแมติกส์และจำลองการทำงาน ดังในรูปที่ 7.32 และอธิบายการออกแบบวงจรนี้



รูปที่ 7.32

	แบบประเมินผลงานที่ 7.3	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 12/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การเขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้าโดยใช้โปรแกรม FluidSIM®			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. เขียนวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics..........	10	8	6	4	2	
3. จำลองการทำงานวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์โดยใช้โปรแกรม FluidSIM® Pneumatics..........	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 12/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

<u>คำชี้แจง</u> 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งปัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
		รวม			
		เฉลี่ยรวม			

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 10-12/18	ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 9 คาบ

<u>คำชี้แจง</u> : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

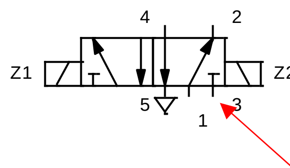
<u>เกณฑ์การประเมิน</u> : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. ข้อใดคือสัญลักษณ์ของแหล่งจ่ายลม

ก. ข.

ค. ง.

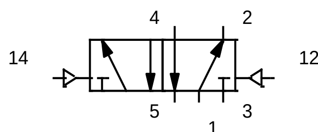
2. ดับเบิลคลิ๊กที่หมายเลข 3 เป็นการตั้งค่าอะไร



ก. ตั้งชื่อ ข.รูปแบบรูลม

ค. ตั้งชื่อและรูปแบบรูลม ง.กำหนดพารามิเตอร์

ใช้ตอบคำถามที่ 3 - 6



3. ข้อต่อลมหมายเลขใดใช้ต่อกับแหล่งจ่ายลม

ก. 1 ข. 2 และ 4

ค. 3และ5 ง. 12 และ14

4. ข้อต่อลมหมายเลขใดใช้ต่อกับอุปกรณ์เก็บเสียง

ก. 1 ข. 2 และ 4

ค. 3และ5 ง. 12 และ14

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7	หน้าที่ 2/2

5. ข้อต่อลมหมายเลขใดใช้ควบคุมทิศทางลมของอุปกรณ์

ก. 1 ข. 2 และ 4

ค. 3และ5 ง. 12 และ14

6. ข้อต่อลมหมายเลขใดนำลมไปใช้งาน

ก. 1 ข. 2 และ 4

ค. 3และ5 ง. 12 และ14

7. หากต้องการทราบข้อมูลของอุปกรณ์ต่างๆในโปรแกรม FluidSIM® Pneumatics ปฏิบัติอย่างไร

ก. ดับเบิลคลิ๊กที่อุปกรณ์ ข. เลื่อนเมาส์ชี้ที่อุปกรณ์

ค. คลิ๊กขวาที่อุปกรณ์ ง. คลิ๊กซ้ายที่อุปกรณ์

8. การตั้งชื่อและกำหนดพารามิเตอร์ของอุปกรณ์ทำอย่างไร

ก. ดับเบิลคลิ๊กที่อุปกรณ์ ข. เลื่อนเมาส์ชี้ที่อุปกรณ์

ค. คลิ๊กขวาที่อุปกรณ์ ง. คลิ๊กซ้ายที่อุปกรณ์

9. กำหนดความเร็วของการจำลองการทำงานที่เมนูใด

ก. View→Quantity ข. Option →EasyPort/OPC/DDE

ค. Option →Didactics ง. Option →Simulation

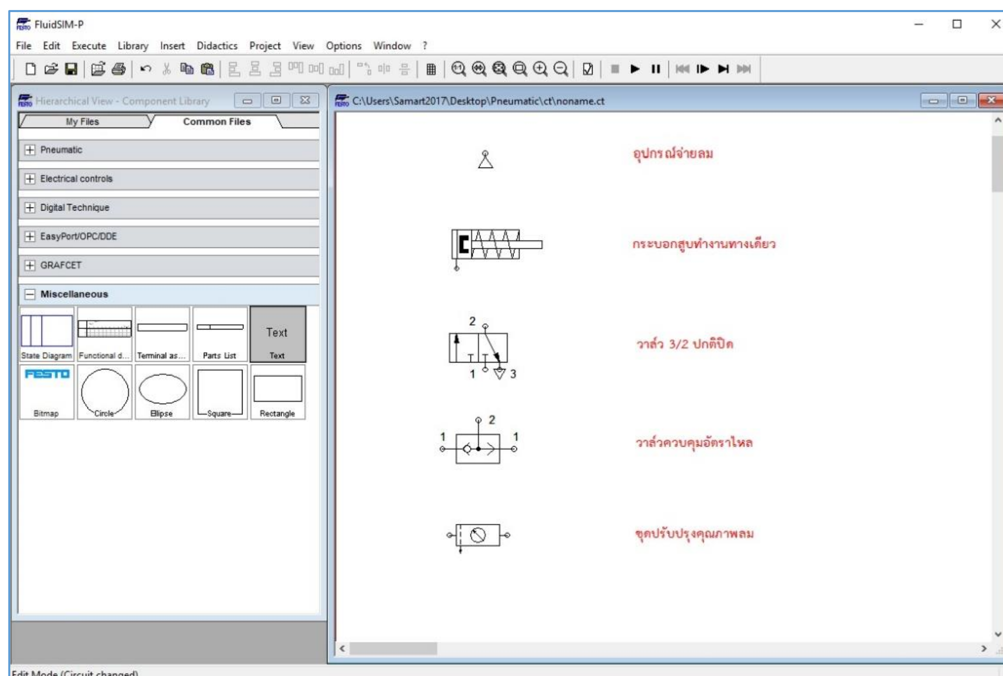
10. ใช้อุปกรณ์ใดในการเชื่อมต่อข้อมูลระหว่างโปรแกรมกับอุปกรณ์

ก. สาย usb ข. TV BOX

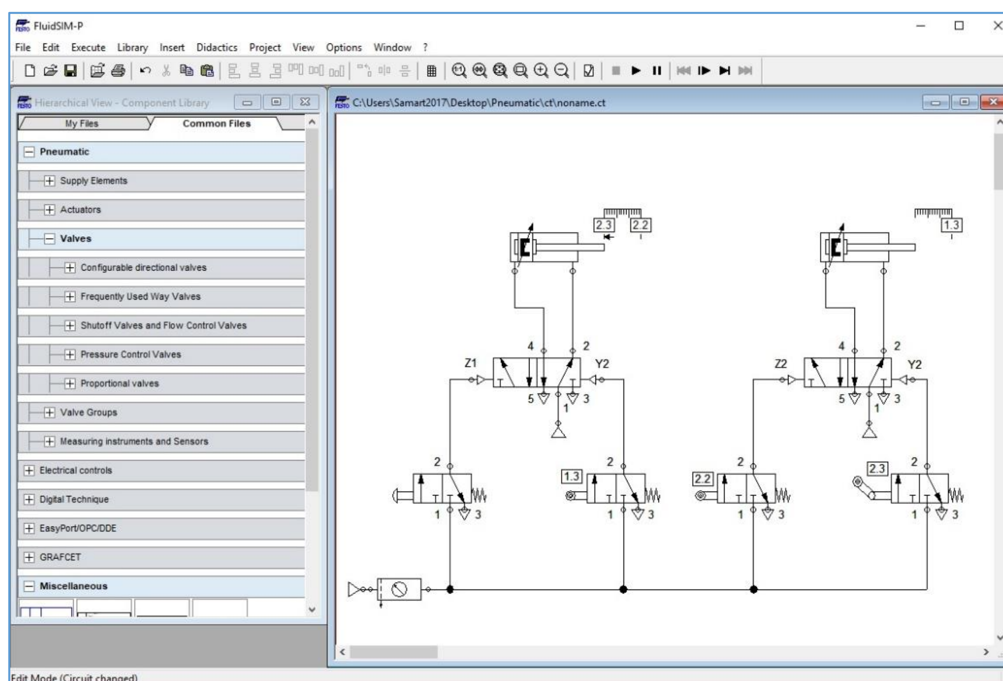
ค. สาย hdmi ง. EasyPort

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 10-12/18	ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 9 คาบ

แบบฝึกหัดที่ 7.1

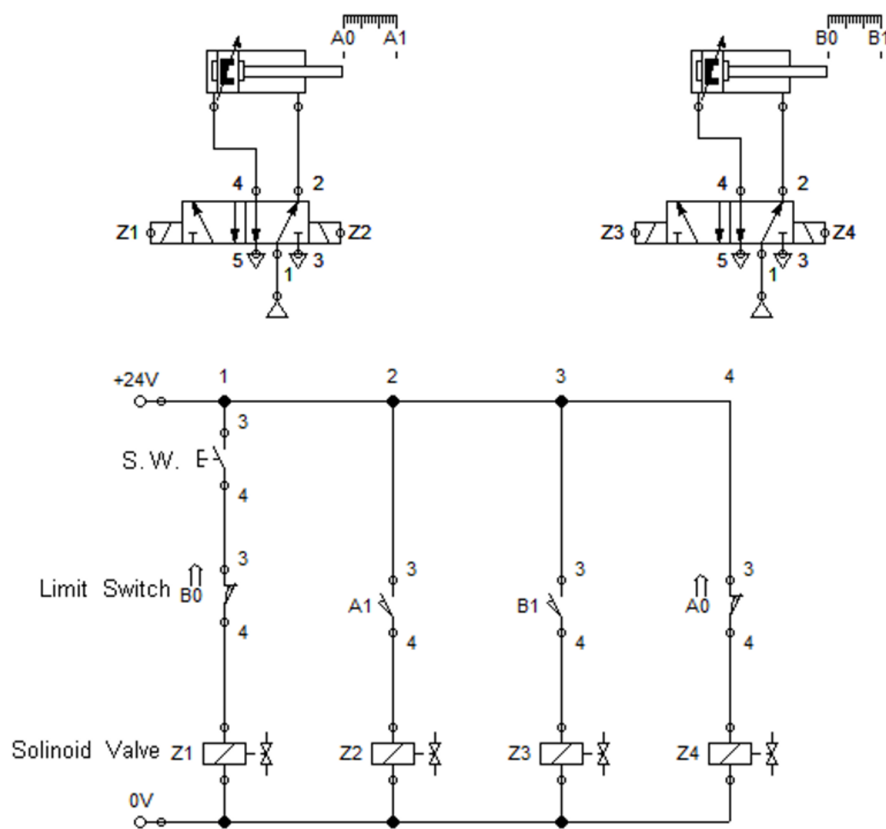


แบบฝึกหัดที่ 7.2



งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	เฉลยแบบฝึกหัด หน่วยที่ 7	หน้าที่ 2/2

แบบฝึกหัดที่ 7.3



	เฉลยแบบทดสอบ	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 10-12/18	ทฤษฎี 3 คาบ ปฏิบัติ 9 คาบ

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ข.	1. ก.
2. ง.	2. ข.
3. ก.	3. ก.
4. ก.	4. ค.
5. ง.	5. ง.
6. ข.	6. ข.
7. ก.	7. ข.
8. ค.	8. ก.
9. ง.	9. ง.
10. ข.	10. ง.

หน่วยที่ 8

การออกแบบวงจรเรียงลำดับ

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

ตอบคำถามข้อ 1-5

1.จากรูปตำแหน่งที่ 1 คือวาล์วใด

ก. 2.3 ข. 1.3

ค. 1.2 ง. 2.2

2.จากรูปตำแหน่งที่ 2 คือวาล์วใด

ก. 2.2 ข. 2.3

ค. 1.3 ง. 1.2

3.จากรูปตำแหน่งที่ 3 คือวาล์วใด

ก. 2.3 ข. 1.2

ค. 1.3 ง. 2.2

4.จากรูปตำแหน่งที่ 4 คือวาล์วใด

ก. 2.2 ข. 2.3

ค. 1.2 ง. 1.3

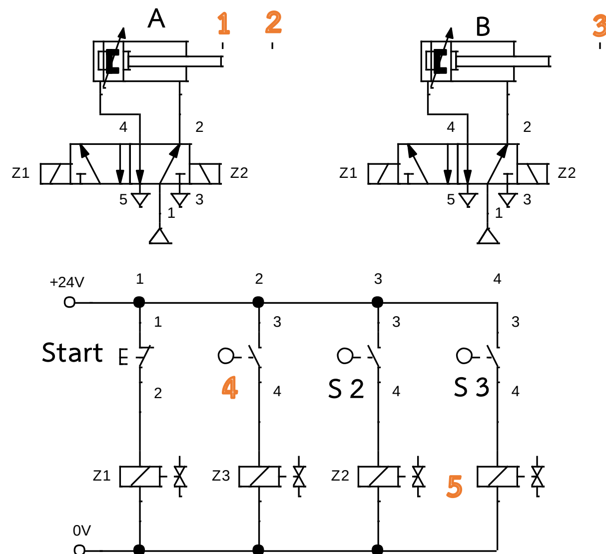
5.จากรูปตำแหน่งที่ 5 คือวาล์วใด

ก. 1.2 ข. 2.3

ค. 1.3 ง. 2.2

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 8	หน้าที่ 2/2

ตอบคำถามข้อ 6-10



6.จากรูปตำแหน่งที่ 1 คือวาล์วใด

ก. S1 ข. S2

ค. S3 ง. S4

7.จากรูปตำแหน่งที่ 2 คือวาล์วใด

ก. S1 ข. S2

ค. S3 ง. S4

8.จากรูปตำแหน่งที่ 3 คือวาล์วใด

ก. S1 ข. S2

ค. S3 ง. S4

9.จากรูปตำแหน่งที่ 4 คือวาล์วใด

ก. S1 ข. S2

ค. S3 ง. S4

10.จากรูปตำแหน่งที่ 5 คือวาล์วใด

ก. Z1 ข. Z2

ค. Z3 ง. Z4

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/14
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

8.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ

8.2 นิวแมติกส์ไฟฟ้า

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

ระบบนิวแมติกส์ส่วนใหญ่จะออกแบบให้มีขอบเขตการทำงานที่เหมาะสมตามคำสั่ง หรือเรียงลำดับการทำงาน โดยใช้กระบอกสูบตั้งแต่ 2 กระบอกหรือมากกว่าที่ทำงานร่วมกัน เพื่อให้สามารถทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความรู้การออกแบบวงจรเรียงลำดับ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับด้วยกลไกได้อย่างถูกต้อง

2. สามารถอธิบายการทำงานของวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์แบบเรียงลำดับด้วยฟ้าได้อย่างถูกต้อง

เนื้อหาสาระ (Content)

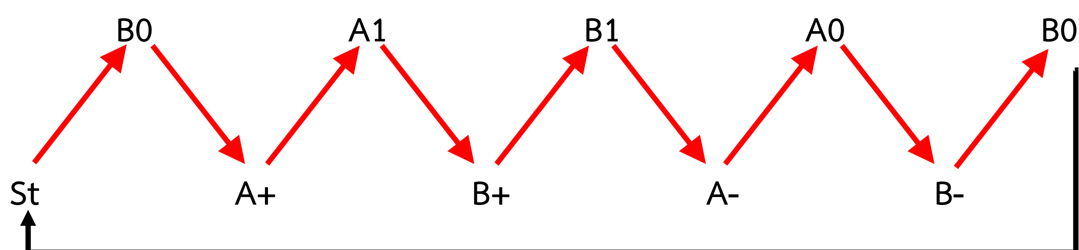
ระบบนิวแมติกส์ส่วนใหญ่จะออกแบบให้มีขอบเขตการทำงานที่เหมาะสมตามคำสั่งหรือเรียงลำดับการทำงาน โดยใช้กระบอกสูบตั้งแต่ 2 กระบอก หรือมากกว่าทำงานร่วมกัน เพื่อให้สามารถทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้โดยทำงานอย่างเป็นลำดับ

8.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับ

ถ้าในระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์ระบบหนึ่งมีกระบอกสูบ 2 กระบอกคือ กระบอกสูลบ A และกระบอกสูบ B ถูกออกแบบให้ทำงานซ้ำ ๆ ในรูปแบบง่าย ๆ เช่น A+ B+ A- B- ซึ่งหมายความว่า กระบอกสูบจะทำงานตามลำดับดังนี้ คือ ก้านสูบ A ยืดออก (A+) ก้านสูบ B ยืดออก (B+) ก้านสูบ A หดเข้า (A-) และด้านสูบ B หดเข้า (B-)

ในการออกแบบจะใช้กฎ สัญญาณที่ได้รับจากการเคลื่อนที่ของแต่ละกระบอกสูบจะเป็นการเริ่มต้นการเคลื่อนที่ของกระบอกสูบลำดับต่อไป ด้วยวิธีนี้วาล์วลูกกลิ้งแต่ละตัวจะถูกระบุและติดป้ายเอาไว้

สามารถเขียนเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ ได้ดังนี้



รูปที่ 8.1 เส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ ได้ดังนี้

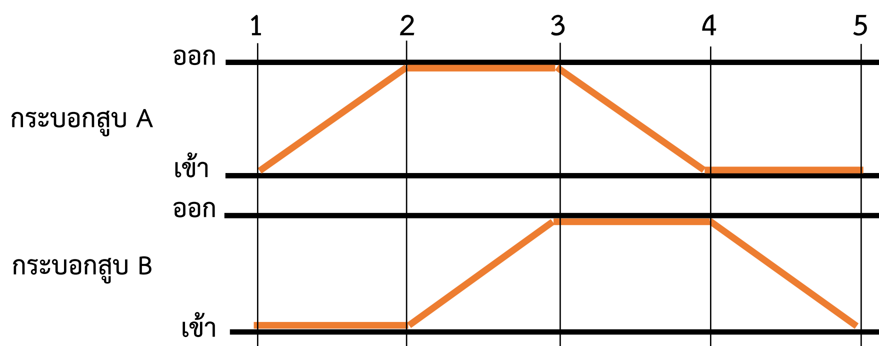
ในรูปที่ 8.1 สัญญาณ A1 หมายถึงตำแหน่งที่กระบอกสูบ A ยืดออก

A0 หมายถึงตำแหน่งที่กระบอกสูบ A หดเข้า

B1 หมายถึงตำแหน่งที่กระบอกสูบ B ยืดออก

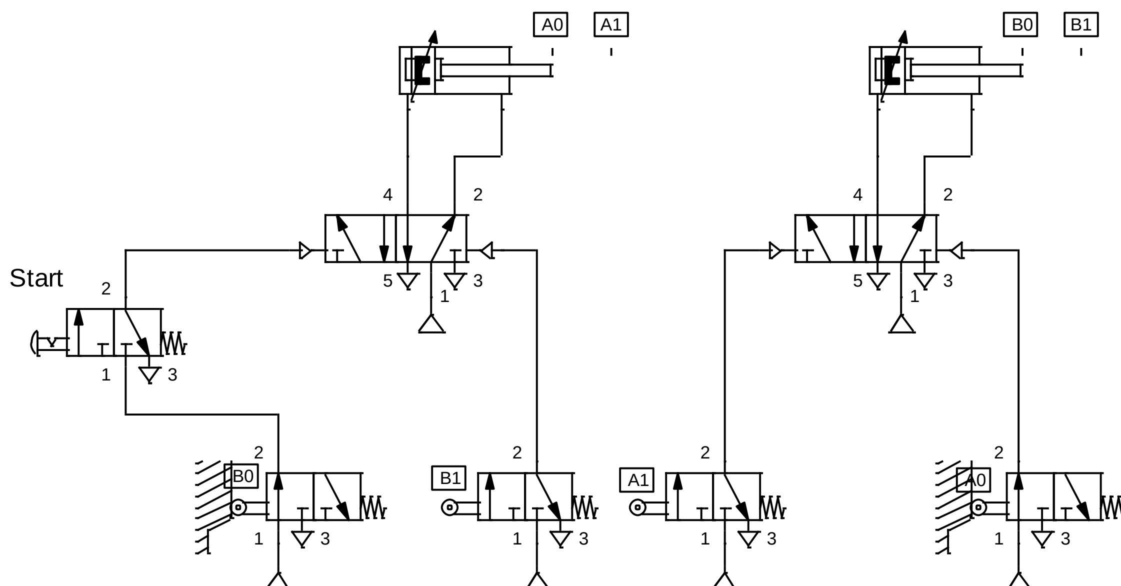
B0 หมายถึงตำแหน่งที่กระบอกสูบ B หดเข้า

สามารถเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ ได้ดังนี้



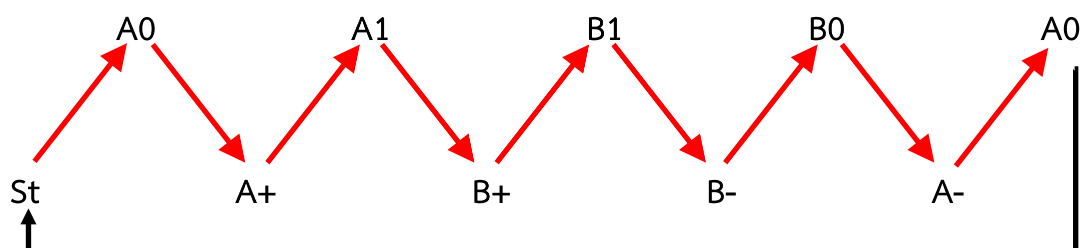
รูปที่ 8.2 ไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ A+ B+ A- B-

เส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ จากรูปที่ 8.1 สร้างวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ดังแสดงในรูปที่ 8.3



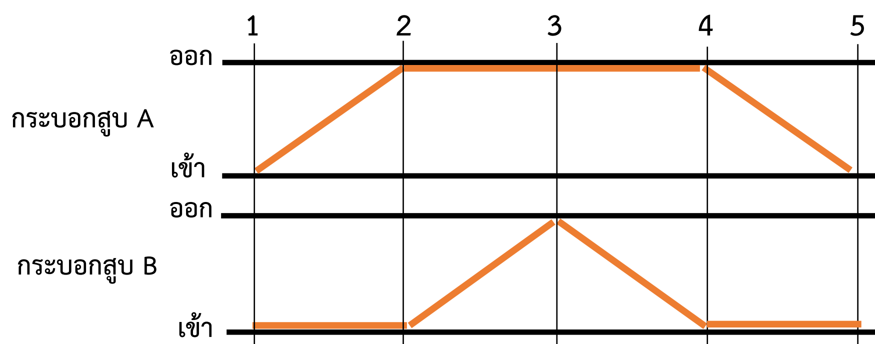
รูปที่ 8.3 วงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B-

ถ้าเราต้องการออกแบบให้กระบอกสูบทำงานเรียงลำดับ A+ B+ B- A- สามารถเขียนเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณตามกฎ ได้ดังนี้



รูปที่ 8.4 เส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ B- A-

สามารถเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ ได้ดังนี้

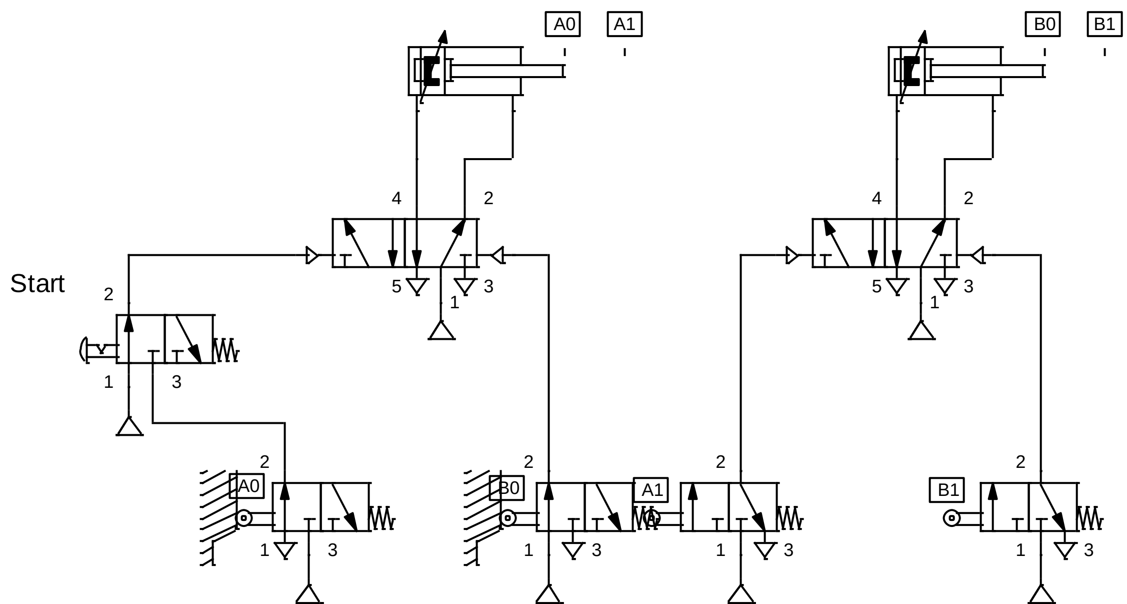


รูปที่ 8.5 ไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ A+ B+ B- A-

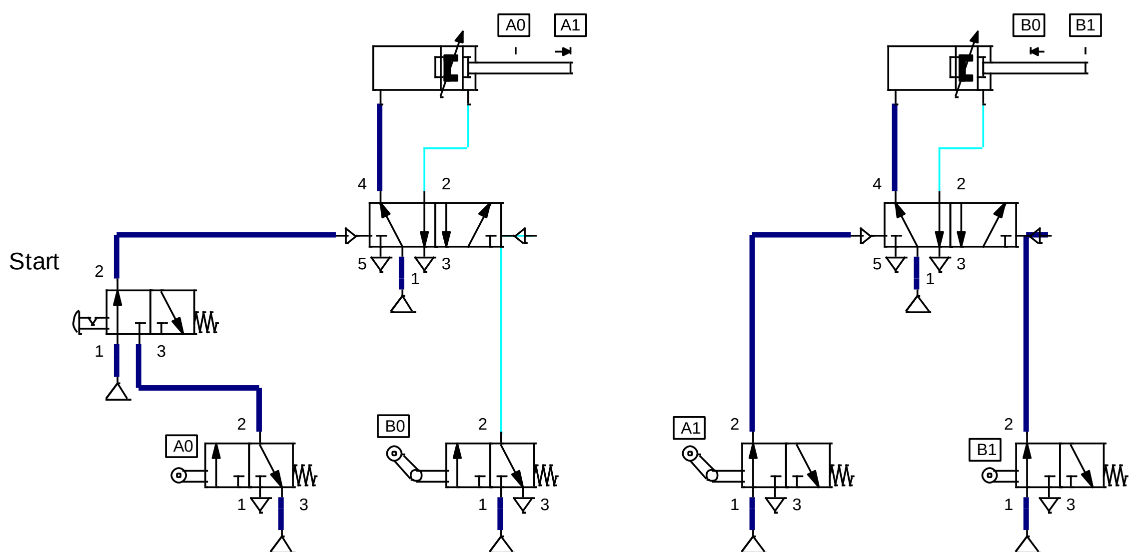
เส้นทางการเดินทางของกระบอกสูบและสัญญาณ จากรูปที่ 8.4 สร้างวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- ดังแสดงในรูปที่ 8.6

ในรูปที่ 8.6 เมื่อเขียนวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- จะเห็นว่ากระบอกสูบ A ไมทำงานทั้งนี้เพราะเกิดสัญญาณต้านกันที่ลิ้นช่วยควบคุม 5/2 ของกระบอกสูบ A

ใช้การแก้ไขปัญหาทางเทคนิค โดยการเปลี่ยนลิ้นควบคุม B0 และ A1 ให้เป็นลูกกลิ้งดันลิ้นให้เลื่อนทางเดียว ดังแสดงในรูปที่ 8.7 วงจรจะสามารถทำงานได้เพียงกระบอกสูบ A และกระบอกสูบ B ยืดออกและหยุดการทำงาน จะไม่ทำงานอย่างต่อเนื่อง เพราะเกิดสัญญาณต้านกันที่ลิ้นช่วยควบคุม 5/2 ของกระบอกสูบ B



รูปที่ 8.6 วงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A-



รูปที่ 8.7 กระบอกสูบ A และกระบอกสูบ B ยืดออกและหยุดการทำงาน

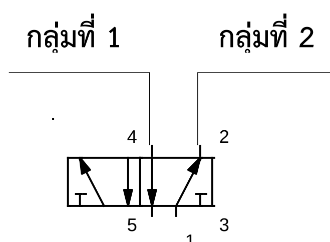
8.1.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด (Cascade Sequence Circuit Design)

การออกแบบวงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด เป็นวิธีการมาตรฐานของการแก้ปัญหาการเรียงลำดับต่าง ๆ เป็นวิธีการที่ช่วยให้มั่นใจว่าจะสามารถหลีกเลี่ยงสัญญาณต้านกันที่ลิ้นควบคุมได้ และในการออกแบบระบบวงจรจะใช้วาล์วหน่วยความจำน้อยกว่าวิธีการอื่น ๆ โดยวงจรจะใช้วาล์วหน่วยความจำคาสเคดเพียงหนึ่งตัวต่อโปรแกรมเรียงลำดับสองกลุ่มคาสเคดและหน่วยความจำคาสเคดหนึ่งตัวสำหรับทุกกลุ่มคาสเคด

วิธีการนี้จะช่วยเพิ่มความปลอดภัย ในขณะที่ไม่มีการเชื่อมต่อแบบอนุกรมและแบบอนุกรมขนาน กับหน่วยความจำคาสเคดอื่น ๆ

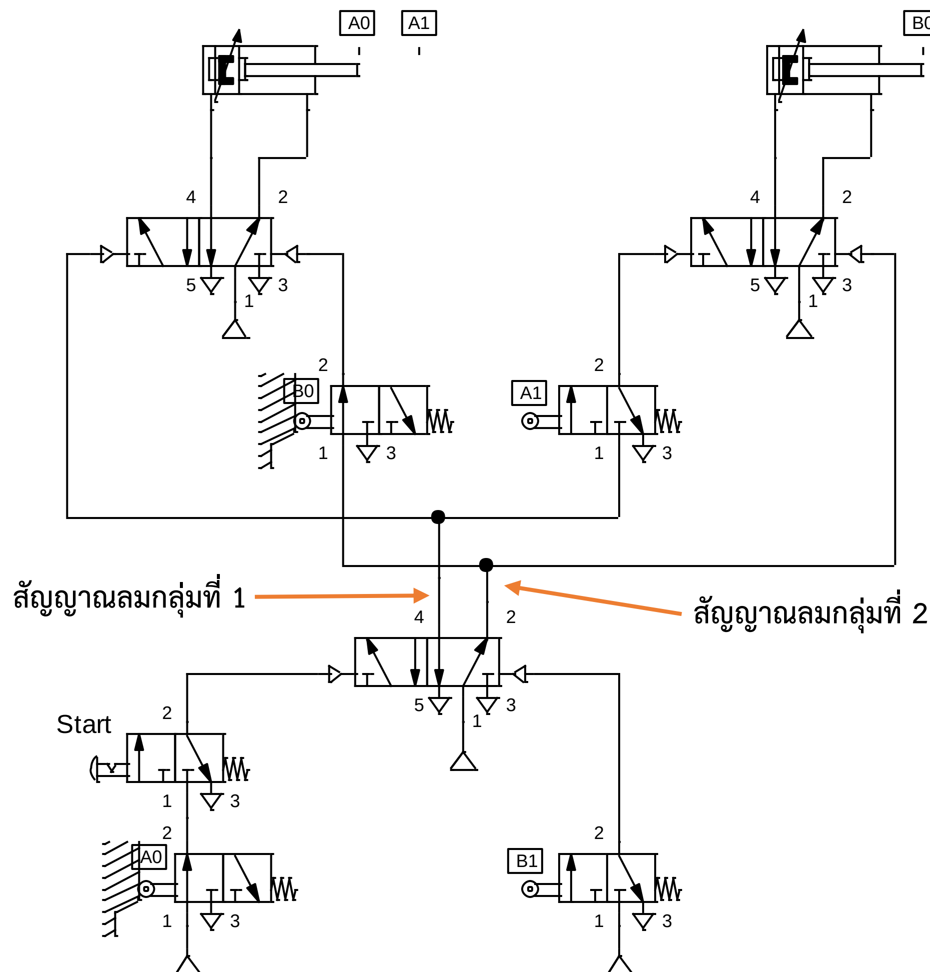
วิธีคาสเคดโดยการแบ่งกลุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม การแก้ปัญหาวงจรกระบอกสูบทำงานเรียงลำดับ เช่น A+ B+ B- A- ด้วยวิธีคาสเคด เราจะแบ่งวงจรออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 คือ A+ B+ และกลุ่มที่ 2 คือ B- A-

แหล่งจ่ายสัญญาณจากวาล์ว 5/2 ซึ่งเป็นวาล์วควบคุมมาตรฐานในวาล์วคาสเคด และจะมี 2 สัญญาณ สัญญาณด้านหนึ่งจะจ่ายเฉพาะกับกลุ่มที่ 1 และสัญญาณอีกด้านหนึ่งจะจ่ายเฉพาะกับกลุ่มที่ 2 และเพราะว่ามีการจ่ายสัญญาณเอาต์พุตเพียงครั้งละ 1 สัญญาณ หรือกลุ่มเดียวเท่านั้นในช่วงเวลาหนึ่ง มันจึงเป็นไปไม่ได้ที่จะเกิดสัญญาณต้านกัน ดังแสดงในรูปที่ 8.8



รูปที่ 8.8 วาล์วคาสเคด 5/2

จากรูปที่ 8.6 การออกแบบวงจรกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ B- A- ด้วยวิธีการเดิมจะไม่สามารถควบคุมได้ จึงต้องใช้วิธีการออกแบบวงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด ดังแสดงในรูปที่ 8.9



รูปที่ 8.9 วงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมกระบอกสูบ A+ B+ B- A- แบบคาสเคด

หมายเหตุ : วงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด จะไม่สามารถใช้ควบคุมกระบอกสูบทำงานเรียงลำดับ A+ A- B+ B- หรือ B+ B- A+ A- ซึ่งก้านสูบจะยืดออกและหดกลับทันที และถ้าสัญญาณลมอ่อนลงหรือแรงดันตกคร่อมในวาล์วมาก วงจรจะทำงานได้ไม่เต็มที่และเมื่อเกิดปัญหาการทำงาน จะตรวจสอบแก้ไขได้ยาก

8.2 นิวแมติกส์ไฟฟ้า (Electro-Pneumatics)

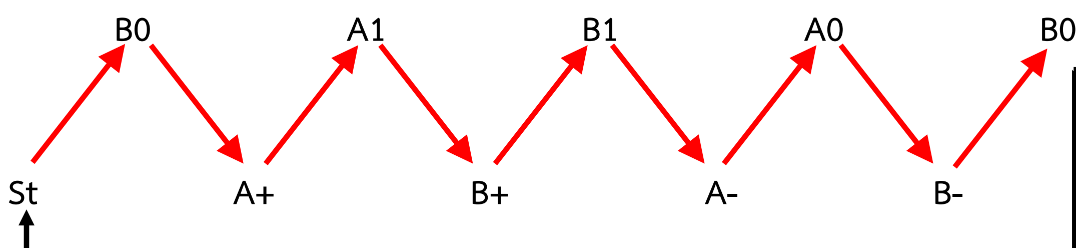
ระบบนิวแมติกส์ส่วนใหญ่จะใช้การควบคุมด้วยไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากสามารถปรับปรุงระบบที่มีความสลับซับซ้อนมาก ๆ ได้ดี และมีความยืดหยุ่นสูง โดยการใช้วาล์วโซลีนอยด์และรีเลย์ควบคามกระบอกสูบ และใช้สัญญาณป้อนกลับจากรีดสวิตช์ (Reed Switch) หรือเซนเซอร์หรือสวิตช์ไฟฟ้าจำกัดระยะ (Limit Switch) และสามารถใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ควบคุม เช่น PLCVs หรือสามารถใช้โปรแกรมที่ออกแบบในคอมพิวเตอร์ควบคุมไปสั่งงานให้ตัวอุปกรณ์ของจริงทำงานได้โดยผ่านกล่องเชื่อมต่อสัญญาณ (กล่อง EasyPort ของบริษัท เฟสโต้ จำกัด)

ข้อดี ของการควบคุมด้วยนิวแมติกส์ไฟฟ้าคือ มีความน่าเชื่อถือสูง เนื่องจากมีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่น้อย ลดการวางแผนและการดูแลทดสอบการใช้งานของระบบ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับการควบคุมที่ซับซ้อน

ข้อเสีย ระบบนิวแมติกส์ควบคุมด้วยไฟฟ้านี้ไม่สามารถใช้ในโรงงานผลิตก๊าซไวไฟ

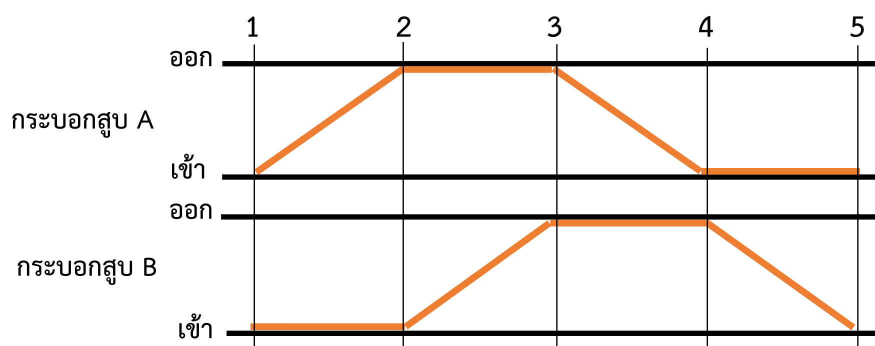
8.2.1 การออกแบบวงจรเรียงลำดับกระบอกสูบที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน

เขียนเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ A- B- ได้ดังแสดงในรูปที่ 8.10



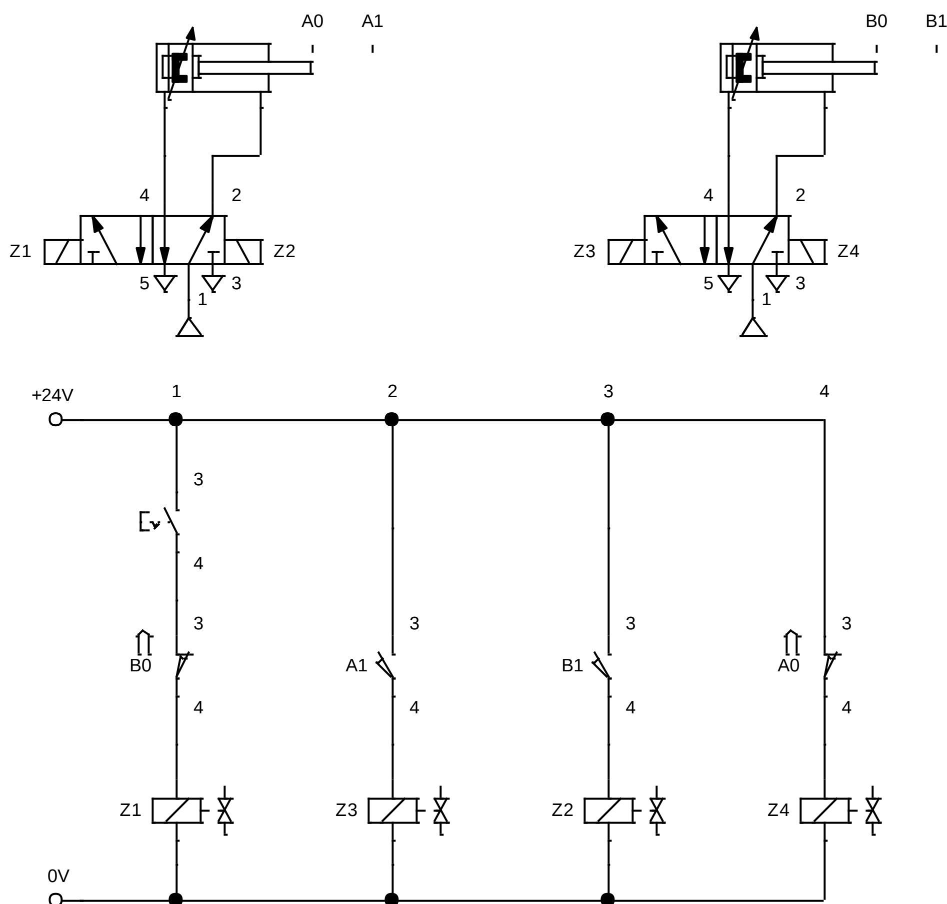
รูปที่ 8.10 เส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ A- B-

สามารถเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ ได้ดังนี้



รูปที่ 8.11 ไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ A+ B+ A- B-

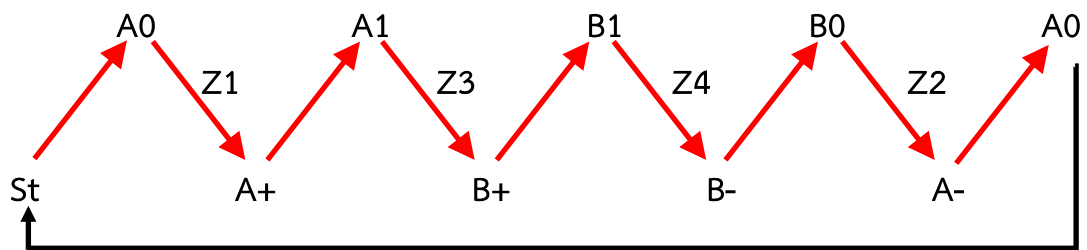
เขียนวงจรไฟฟ้าเรียงลำดับควบคุมกระบอกสูบ A+ B+ A- B- ดังแสดงในรูปที่ 8.14 จะเห็นว่าสามารถเขียนวงจรควบคุมได้ง่ายและลิ้นควบคุมชนิด 5/2 เป็นชนิดที่เหมาะสมที่สุดในการควบคุมด้วยไฟฟ้า



รูปที่ 8.12 วงจรไฟฟ้าควบคุมกระบอกสูบ A+ B+ A- B-

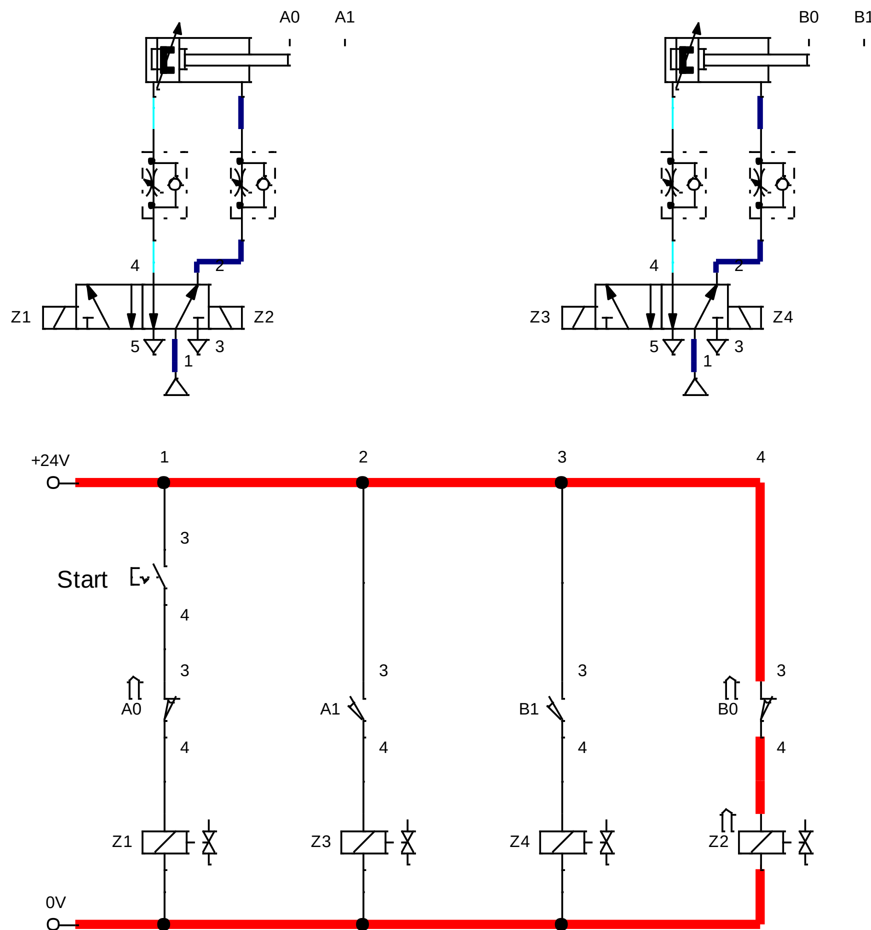
8.2.2 การออกแบบวงจรเรียงลำดับกระบอกสูบที่มีสัญญาณต้านกันด้วยการแบ่งกลุ่มสัญญาณ

วงจรเรียงลำดับการทำงานของกระบอกสูบ A+ B+ B- A- ดังแสดงในรูปที่ 8.13



รูปที่ 8.13 เส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ B- A+

เมื่อเขียนวงจรไฟฟ้าควบคุม จะเกิดสัญญาณต้านกัน ระบบจะไม่ทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 8.14



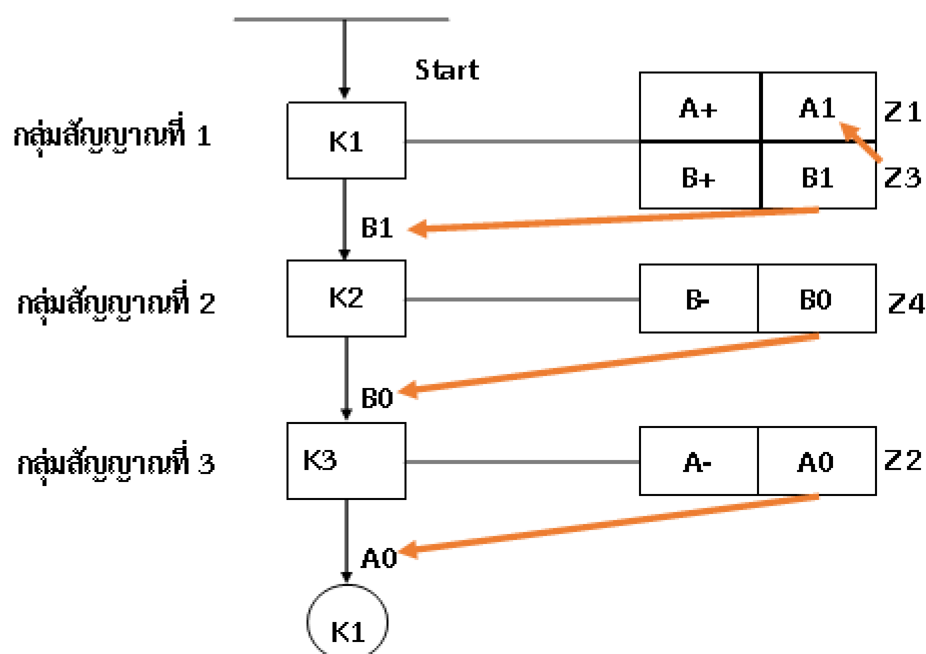
รูปที่ 8.14 เกิดสัญญาณต้านกันที่ลิ้นโซลีนอยด์ Z1 และ Z2

เทคนิคการออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณทางไฟฟ้า ทำการแบ่งกลุ่มสัญญาณที่จะใช้ควบคุมออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยจะมีหลักเกณฑ์ที่สำคัญคือ ภายในกลุ่มสัญญาณเดียวกันจะต้องไม่มีการจ่ายสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ทำงานตัวเดียวกัน ตัวอย่างเช่น

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	
A+ B+	B- A-	*ผิด* เนื่องจากกลุ่มสัญญาณน้อยไป ไม่พอที่จะเปลี่ยนกลุ่มสัญญาณ

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	
A+ B+	B-	A-	*ถูก* เพราะกลุ่มสัญญาณมากพอพอที่จะเปลี่ยนกลุ่มสัญญาณ

หลังจากการแบ่งกลุ่มสัญญาณแล้ว เราต้องเขียนแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานดังแสดงในรูปที่ 8.15



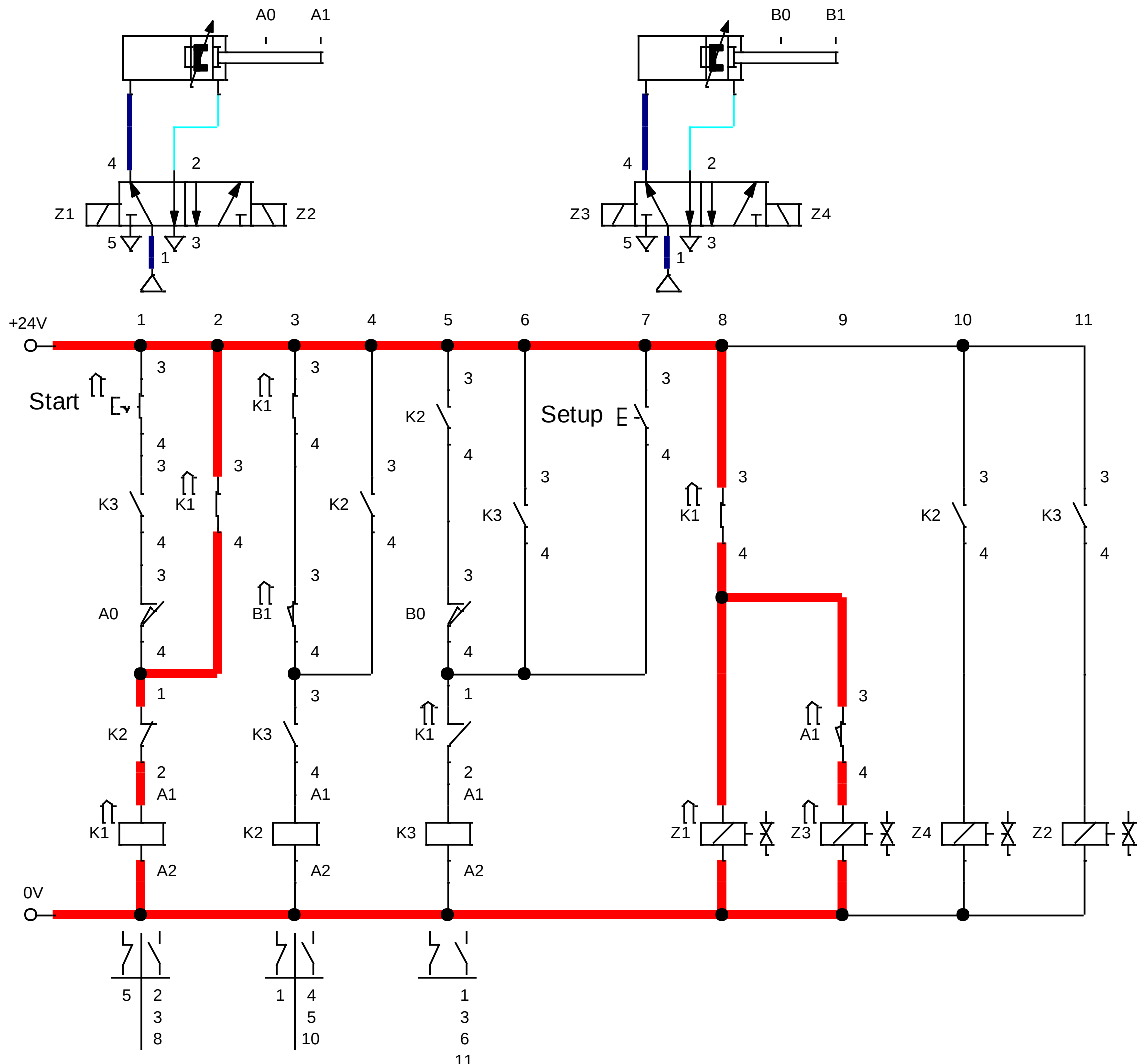
รูปที่ 8.15 แผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน A+ B+ B- A-

การเขียนวงจรเรียงลำดับด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณ สามารถจำลองการออกแบบวงจรและการทำงานว่าถูกต้องหรือไม่ ด้วยโปรแกรม FluidSIM® ของบริษัท เฟสโต้ จำกัด

นำแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน A+ B+ B- A- จากรูปที่ 8.15 ไปเขียนวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า ซึ่งมีเทคนิคการเขียนวงจรไฟฟ้า ดังต่อไปนี้

1. กลุ่มสัญญาณที่ 1 ได้แก่ รีเลย์ K1 ต่อกับหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K2 แบบปกติปิด และลิมิตสวิตช์ A0 และหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K1 และ K3 แบบปกติเปิด และสวิตช์กดสตาร์ตแบบค้างตำแหน่งเพื่อให้เกิดการทำงานอัตโนมัติ

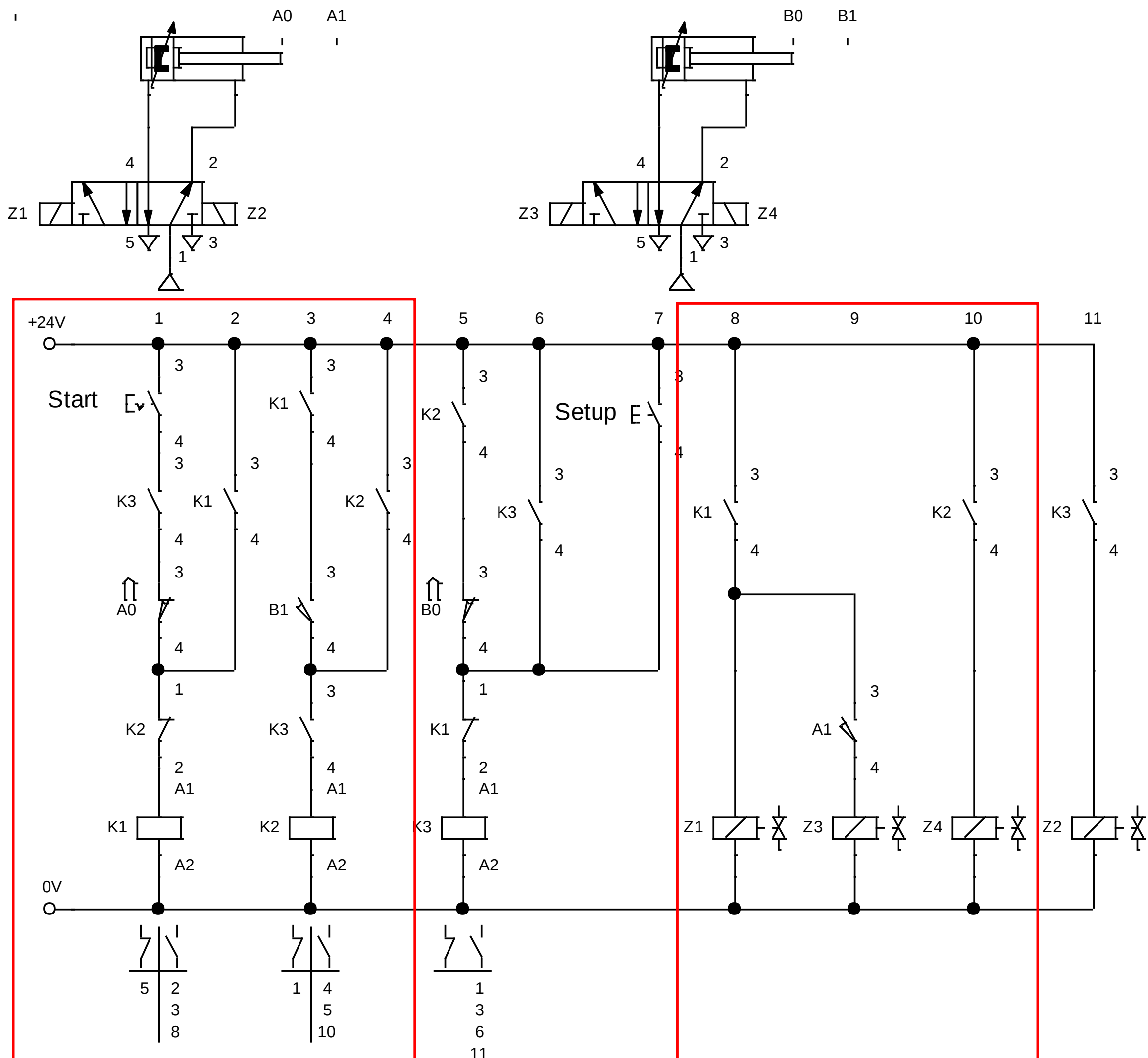
ลิ้นโซลีนอยด์ Z1 ต่อกับหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K1 แบบปกติเปิด ดังแสดงในรูปที่ 8.16



รูปที่ 8.16 เขียนวงจรไฟฟ้ากลุ่มสัญญาณที่ 1

2. กลุ่มสัญญาณที่ 2 ได้แก่ รีเลย์ K2 ต่อกับหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K3 แบบปกติปิด และ ลิมิตสวิตช์ B1 และหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K1 และ K2 แบบปกติเปิด

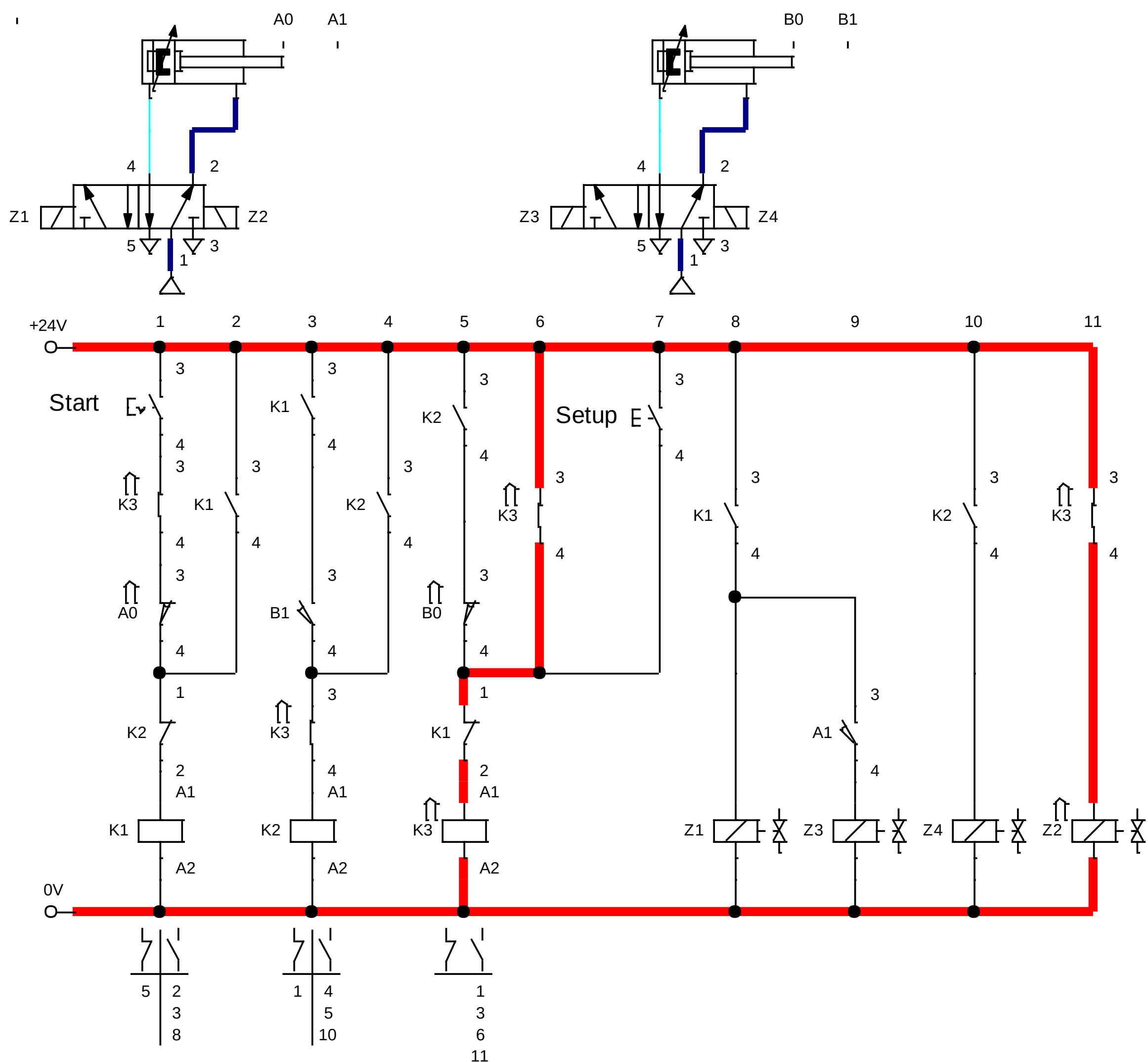
ลิ้นโซลีนอยด์ Z4 ต่อกับหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K2 แบบปกติเปิด ดังแสดงในรูปที่ 8.17



รูปที่ 8.17 เขียนวงจรไฟฟ้ากลุ่มสัญญาณที่ 2

3. กลุ่มสัญญาณที่ 3 ได้แก่ รีเลย์ K3 ต่อกับหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K1 แบบปกติปิด และลิมิตสวิตช์ B0 และหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K2 และ K3 แบบปกติเปิด และสวิตช์กดปล่อยเซ็ตอัปเพื่อเป็นสัญญาณพัลส์ (Pulse Signal) กระตุ้นรีเลย์สัญญาณ K3 ซึ่งเป็นสัญญาณสุดท้ายให้ทำงานแต่เป็นการเริ่มต้นสภาวะการทำงาน

ลิ้นโซลีนอยด์ Z2 ต่อกับหน้าสัมผัสทางไฟฟ้า K3 แบบปกติเปิด ดังแสดงในรูปที่ 8.18



รูปที่ 8.18 วงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- ด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณ 3 กลุ่ม

	แบบฝึกหัดที่ 8.1	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับ			

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. วงจรควบคุมอัตโนมัติ สามารถแบ่งออกได้ 2 แบบ ได้แก่...

   ....

   ....

   ....

2. การออกแบบวงจรควบคุมอัตโนมัติ จะใช้ตัวกระทำหรือกระตุ้น ได้แก่...

   ....

   ....

   ....

3. สัญลักษณ์ A+ B+ A- B- หมายถึง ....

   ....

   ....

   ....

4. สัญญาณ A1 B1 A0 B0 หมายถึง..

   ....

   ....

   ....

5. ข้อเสียของวงจรเรียงลำดับแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคดคือ..

   ....

   ....

   ....

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบฝึกหัด หน่วยที่ 8	หน้าที่ 2/2

6. จงเขียนเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ B- A- และไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ

	แบบประเมินผลงานที่ 8.1	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับ			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. ออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยกลไก.......... 3. ออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้า..........	10 10	8 8	6 6	4 4	2 2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน.............. 6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
	รวม				
	เฉลี่ยรวม				

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน)　　☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 8.2	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 14/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับ			

จงตอบคำถามต่อไปนี้

1. วงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้า จะนิยมใช้ลิ้นควบคุมชนิด..

   ....

   ....

   ....

2. หลักเกณฑ์ที่สำคัญในการแบ่งกลุ่มสัญญาณของวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าคือ...

   ....

   ....

   ....

3. ข้อดีของการควบคุมด้วยนิวแมติกส์ไฟฟ้าคือ...

   ....

   ....

   ....

4. จงออกแบบวงจรนิวแมติกส์ไฟฟ้าตามไดอะแกรมต่อไปนี้ A+ B+ A- B-

	แบบประเมินผลงานที่ 8.2	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับ			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. ออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยกลไก..........	10	8	6	4	2	
3. ออกแบบวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้า..........	10	8	6	4	2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน..............	5	4	3	2	1	
6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5	4	3	2	1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

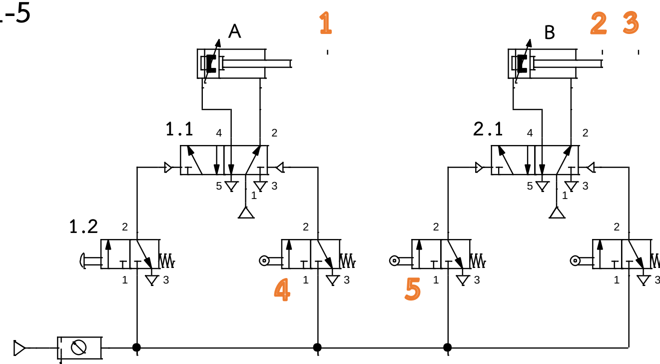
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>แบบทดสอบหลังเรียน</td><td>หน่วยที่ 8</td><td>หน้าที่ 1/2</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ</td><td>สอนครั้งที่
13-14/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
</table>

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

ตอบคำถามข้อ 1-5



1.จากรูปตำแหน่งที่ 1 คือวาล์วใด

ก. 2.3 ข. 1.3

ค. 1.2 ง. 2.2

2.จากรูปตำแหน่งที่ 2 คือวาล์วใด

ก. 2.2 ข. 2.3

ค. 1.3 ง. 1.2

3.จากรูปตำแหน่งที่ 3 คือวาล์วใด

ก. 2.3 ข. 1.2

ค. 1.3 ง. 2.2

4.จากรูปตำแหน่งที่ 4 คือวาล์วใด

ก. 2.2 ข. 2.3

ค. 1.2 ง. 1.3

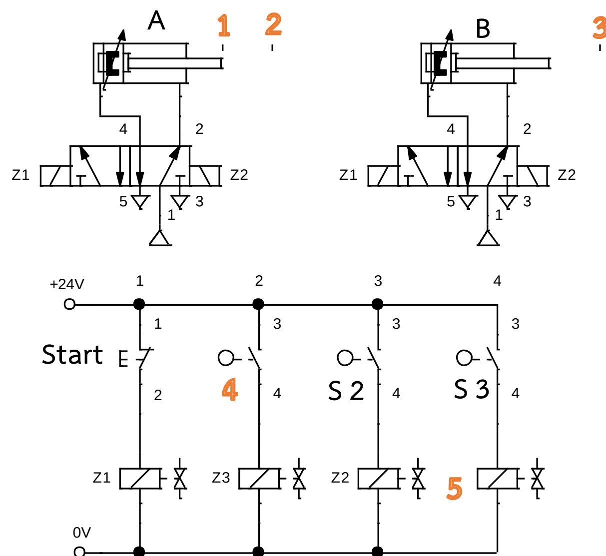
5.จากรูปตำแหน่งที่ 5 คือวาล์วใด

ก. 1.2 ข. 2.3

ค. 1.3 ง. 2.2

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 8	หน้าที่ 2/2

ตอบคำถามข้อ 6-10



6.จากรูปตำแหน่งที่ 1 คือวาล์วใด

ก. S1 ข. S2

ค. S3 ง. S4

7.จากรูปตำแหน่งที่ 2 คือวาล์วใด

ก. S1 ข. S2

ค. S3 ง. S4

8.จากรูปตำแหน่งที่ 3 คือวาล์วใด

ก. S1 ข. S2

ค. S3 ง. S4

9.จากรูปตำแหน่งที่ 4 คือวาล์วใด

ก. S1 ข. S2

ค. S3 ง. S4

10.จากรูปตำแหน่งที่ 5 คือวาล์วใด

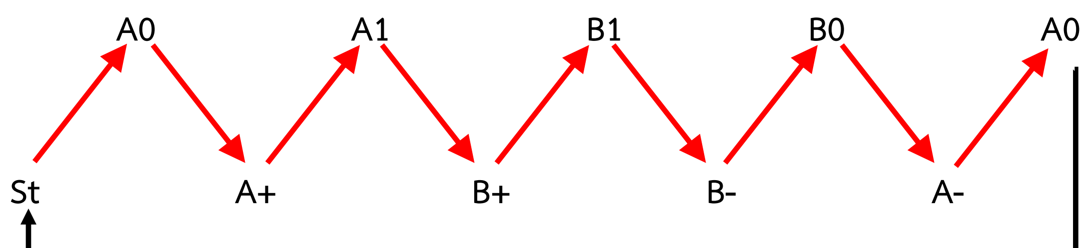
ก. Z1 ข. Z2

ค. Z3 ง. Z4

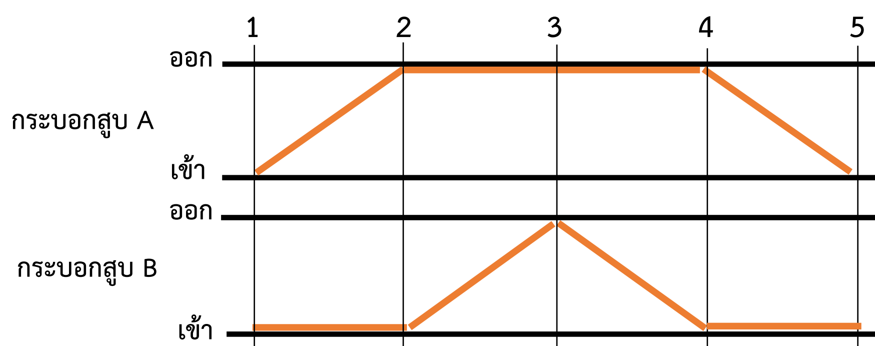
	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

แบบทดสอบที่ 8.1

1. อัตโนมัติและกึ่งอัตโนมัติ
2. วาล์วแบบบังคับด้วยลูกกลิ้ง
3. การเคลื่อนที่ออกและการเคลื่อนที่เข้าตามสัญลักษณ์ +(ออก) –(ลบ)
4. ตำแหน่งของวาล์วแบบบังคับด้วยลูกกลิ้ง
5. ถ้าสัญญาณลมอ่อนลงหรือแรงดันตกคร่อมในวาล์วมาก วงจรจะทำงานได้ไม่เต็มที่และเมื่อเกิดปัญหาการทำงาน จะตรวจสอบแก้ไขได้ยาก
6.



เส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ B- A-



ไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ A+ B+ B- A-

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 14/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

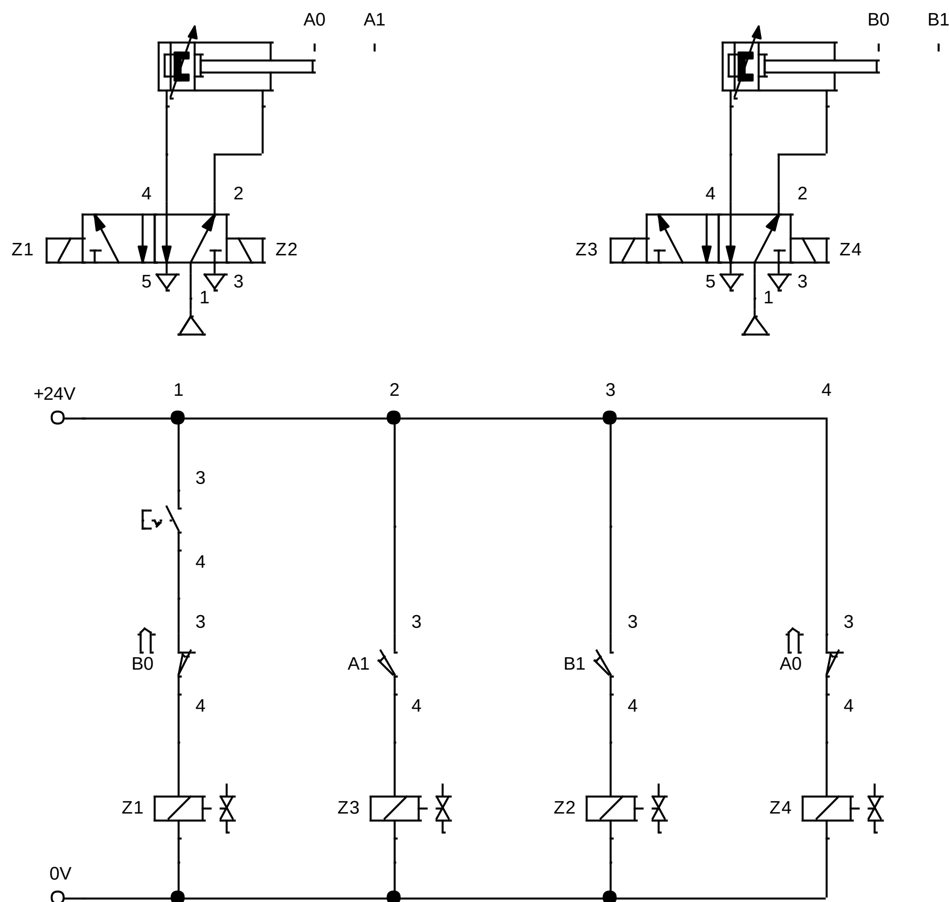
แบบทดสอบที่ 8.2

1. วาล์วโซลีนอยด์

2. ใช้วาล์วหน่วยความจำคาสเคดเพียงหนึ่งตัวต่อโปรแกรมเรียงลำดับสองกลุ่มคาสเคดและหน่วยความจำคาสเคดหนึ่งตัวสำหรับทุกกลุ่มคาสเคด

3. สามารถปรับปรุงระบบที่มีความสลับซับซ้อนมาก ๆ ได้ดี และมีความยืดหยุ่นสูง

4.



	เฉลยแบบทดสอบ	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 14/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ง.	1. ง.
2. ค.	2. ค.
3. ข.	3. ข.
4. ง.	4. ง
5. ง.	5. ง.
6. ก.	6. ก.
7. ข.	7. ข.
8. ค.	8. ค.
9. ข .	9. ข .
10. ง.	10. ง.

หน่วยที่ 9
พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 9	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. คำว่า Hydraulic มาจากคำในภาษากรีกข้อใด

ก. Hydra + aulic
ข. Hydra + ulic
ค. Hydro + ulic
ง. Hydor + aulic

2. ระบบไฮดรอลิกส์หมายถึงอะไร

ก. ระบบส่งถ่ายกำลังโดยใช้ของไหล
ข. ระบบส่งถ่ายกำลังโดยใช้ของเหลว
ค. ระบบส่งถ่ายกำลังโดยใช้น้ำมัน
ง. ระบบส่งถ่ายกำลังโดยใช้น้ำ

3. Hydraulic เป็นภาษาของประเทศใด

ก. อังกฤษ
ข. เยอรมัน
ค. กรีก
ง. กรีซ

4. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของของเหลว

ก. ของเหลวมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ
ข. ของเหลวไม่ยุบตัวเมื่อถูกอัดในภาชนะคงตัว
ค. ของเหลวเปลี่ยนรูปร่างได้เมื่อภาชนะคงตัวถูกบีบอัด
ง. ของเหลวเมื่อมีแรงดันจะส่งแรงดันออกไปทุกทิศทาง

5. ในภาชนะปิดหากมีแรงมากระทำกับของเหลวเป็น 20, 200, 2,000 และ 20,000 ตัน ความดันในข้อใดไม่สัมพันธ์กับลำดับของแรงกระทำ

ก. 2, 20, 200 และ 2,000 bar
ข. 1, 10, 100 และ 1,000 bar
ค. 2,000, 200, 20 และ 2 bar
ง. 6, 60, 600 และ 6,000 kg/cm^2

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 9	หน้าที่ 2/2

6. ความดันของของเหลวในภาชนะปิดจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
   ก. เปลี่ยนแปลงผกผันกับปริมาตรของของเหลว
   ข. เปลี่ยนแปลงผกผันกับแรงที่มากระทำ
   ค. เปลี่ยนแปลงโดยตรงกับปริมาตรของของเหลว
   ง. เปลี่ยนแปลงโดยตรงกับแรงที่มากระทำ
7. โดยทั่วไประบบไฮดรอลิกส์จะนิยมใช้กับงานประเภทใด
   ก. งานที่ต้องการกำลังงานมาก ๆ
   ข. งานที่ต้องการการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว
   ค. งานที่ต้องการประหยัดพลังงาน
   ง. งานที่มีระบบส่งถ่ายกำลังสั้น ๆ
8. ทำไมในระบบไฮดรอลิกส์จึงนิยมใช้น้ำมันเป็นวัสดุส่งถ่ายกำลัง
   ก. เพราะมีคุณสมบัติในการหล่อลื่น
   ข. เพราะมีคุณสมบัติในการซีลหรือป้องกันการรั่วซึม
   ค. เพราะมีคุณสมบัติในการระบายความร้อน
   ง. ถูกทุกข้อ
9. หากเปรียบเทียบร่างกายของมนุษย์กับระบบไฮดรอลิกส์ หัวใจของระบบไฮดรอลิกส์คือส่วนใด
   ก. ปั๊มไฮดรอลิกส์
   ข. ลูกสูบไฮดรอลิกส์
   ค. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์
   ง. น้ำมันไฮดรอลิกส์
10. มือของมนุษย์เทียบได้กับส่วนใดของระบบไฮดรอลิกส์
    ก. วาล์วควบคุมทิศทาง
    ข. วาล์วควบคุมการไหล
    ค. อุปกรณ์ทำงาน
    ง. อุปกรณ์ควบคุมความดัน

	ใบเนื้อหา	หน่วยที่ 9	หน้าที่ 1/7
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

9.1 ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์

9.2 คุณสมบัติของของเหลว

9.3 เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์

9.4 โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

ระบบไฮดรอลิกส์เป็นระบบที่นำของเหลว เช่นน้ำมัน มาเป็นวัสดุในการส่งถ่ายกำลังจากต้นทางไปยังปลายทางเพื่อเปลี่ยนพลังงานของของเหลวให้เป็นพลังงานกล ซึ่งระบบไฮดรอลิกส์ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานกับเครื่องจักรในงานอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง เครื่องดัด รถขุดตัก เครื่องรีดโลหะ รถยกสินค้าขนาดใหญ่เป็นต้น

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความรู้พื้นฐานของระบบไฮดรอลิกส์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. บอกความหมายของระบบไฮดรอลิกส์
2. บอกคุณสมบัติของของเหลวในระบบไฮดรอลิกส์
3. ยกตัวอย่างเครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์
4. บอกส่วนประกอบพื้นฐานในระบบไฮดรอลิกส์

9.1 ความหมายของระบบไฮดรอลิกส์

คำว่า Hydraulics มาจากคำในภาษากรีกว่า Hydor ซึ่งแปลว่าน้ำ และ Aulis แปลว่าท่อ เดิมคำว่า Hydraulics จึงหมายถึงเฉพาะการไหลของน้ำในท่อเท่านั้น แต่ปัจจุบัน หมายถึงการนำเอาของเหลว (นิยมใช้น้ำมัน) มาเป็นวัสดุในการส่งถ่ายกำลังจากต้นทางไปยังปลายทาง เพื่อเปลี่ยนพลังงานของของเหลวให้เป็นพลังงานกล

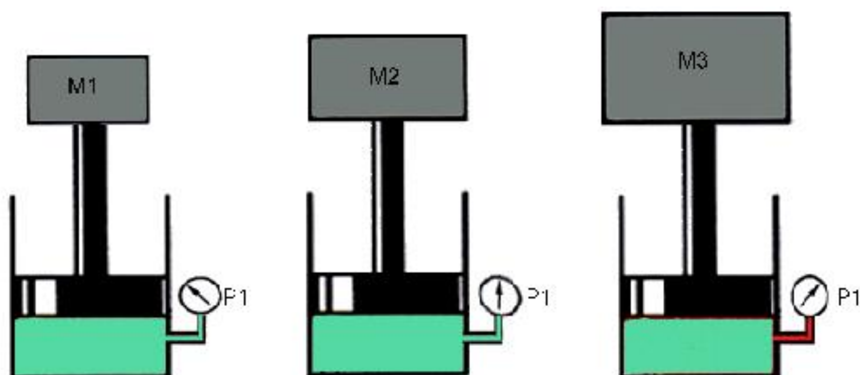
9.2 คุณสมบัติของของเหลว

9.2.1ของเหลวไม่มีรูปร่างเป็นของตัวเอง



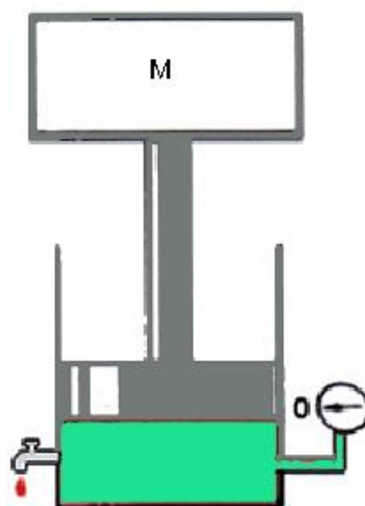
รูปที่ 9.1 ของเหลวมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ

9.2.2ของเหลวไม่ยุบตัว



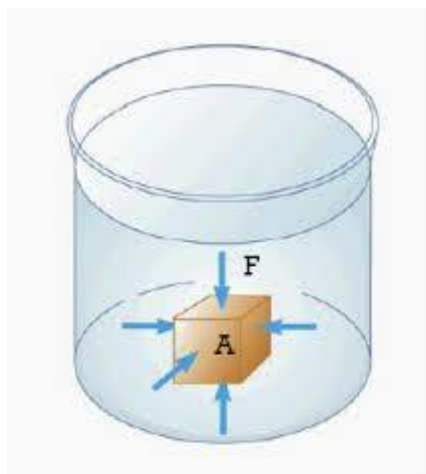
รูปที่ 9.2 ของเหลวไม่ยุบตัว

ของเหลวจะคงขนาดเท่าเดิมแม้จะเพิ่มแรงดันอัดมากขึ้นเท่าไรก็ตาม แต่ความดันของของเหลวจะแปรผันโดยตรงกับแรงที่กระทำ แต่หากยึดน้ำหนักเอาไว้ไม่ให้เคลื่อนที่ลงแล้วปล่อยของเหลวออกเพียงน้อยนิด แรงดันจะลดลงเป็นศูนย์ดังรูปที่ 9.3



รูปที่ 9.3 แรงดันลดลง

9.2.3ของเหลวเมื่อมีแรงดันจะส่งแรงออกไปทุกทิศทาง



รูปที่ 9.4 แรงดันของของเหลว

9.3 เครื่องจักรระบบไฮดรอลิกส์

ระบบไฮดรอลิกส์ถูกนำมาประยุกต์ใช้งานกับเครื่องจักรในงานอุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง ทั้งเครื่องจักรที่เคลื่อนที่และติดตั้งอยู่กับที่ดังตัวอย่าง



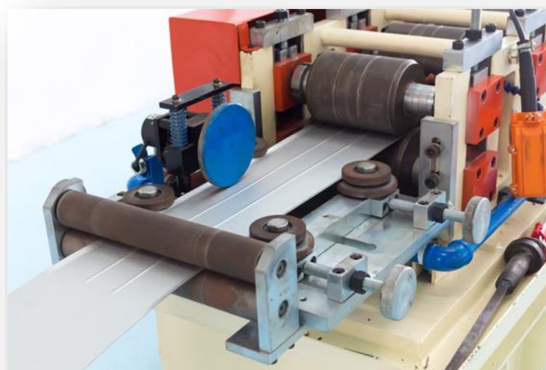
รูปที่ 9.5 เครื่องกัด



รูปที่ 9.6 รถขุดตัก



รูปที่ 9.7 รถบรรทุกเทท้าย



รูปที่ 9.8 เครื่องรีดโลหะ



รูปที่ 9.9 รถยกสินค้าขนาดใหญ่



รูปที่ 9.10 รถยกสินค้าขนาดเล็ก



รูปที่ 9.11 เครื่องฉีดพลาสติก



รูปที่ 9.12 ชิ้นส่วนเครื่องบิน

9.4 โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์

ในระบบไฮดรอลิกส์มีส่วนประกอบพื้นฐานที่สำคัญดังนี้

1. ถังพักน้ำมัน Reservoir มีหน้าที่หลักในการเก็บน้ำมันสำหรับใช้งานในระบบ

2. ปั้มไฮดรอลิกส์ (Hydraulic Pump) ทำหน้าที่ดูดและจ่ายน้ำมันเข้าสู่ระบบ

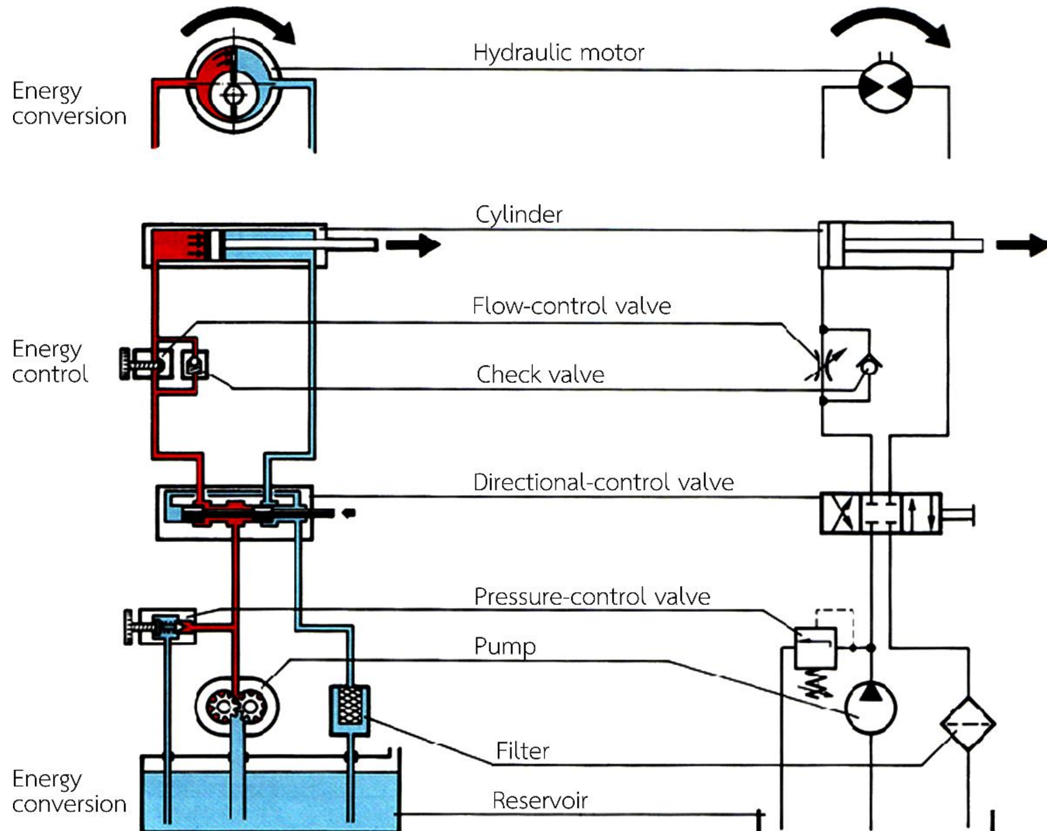
3. วาล์วควบคุมความดัน (Pressure Relief Valve) มีหน้าที่ควบคุมความดันในระบบไม่ให้เกินค่ากำหนด

4. ไส้กรอง (Filter) ทำหน้าที่กรองสิ่งสกปรกในน้ำมัน

5. วาล์วควบคุมทิศทาง (Directional Control Valve) มีหน้าที่ควบคุมทิศทางการไหลของน้ำมัน

6. วาล์วควบคุมการไหล (Flow Control Valve) มีหน้าที่ควบคุมความเร็วของลูกสูบ หรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

7. อุปกรณ์ทำงาน (Actuator) มีหน้าที่เปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังงานกล ได้แก่ลูกสูบ หรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์



รูปที่ 9.13 โครงสร้างระบบไฮดรอลิกส์

ที่มา: ไพรวรรณ์ พ่อธานี และ บุษกร มาลา

	แบบฝึกหัดที่ 9.1	หน่วยที่ 9	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบพื้นฐานในระบบไฮดรอลิกส์			

คำสั่ง จงนำตัวอักษรหน้าข้อความเติมหน้าตัวเลขให้สัมพันธ์กัน

..............1. Reservoir	ก. มีหน้าที่เก็บน้ำมัน
..............2. Pressure Relief Valve	ข. ดูดและจ่ายน้ำมันเข้าสู่ระบบ
..............3. Actuator	ค. ควบคุมความดันในระบบ
..............4. Flow Control Valve	ง. กรองสิ่งสกปรกในน้ำมัน
..............5. Directional Control Valve	จ. ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบ
..............6. Filter	ฉ. ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์
..............7. Hydraulic Pump	ช. เปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังกล

	แบบประเมินผลงานที่ 9.1	หน่วยที่ 9	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง ความหมายระบบไฮดรอลิกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. บอกความหมายของระบบไฮดรอลิกส์....... 3. อธิบายคุณสมบัติของของเหลว................	10 10	8 8	6 6	4 4	2 2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน.............. 6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

........../.............../...............

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม		หน่วยที่ 9	หน้าที่ 1/1
วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น		เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ		สอนครั้งที่ 15/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งปัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้.................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

..................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 9	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1. Hydraulic เป็นภาษาของประเทศใด

ก. อังกฤษ
ข. เยอรมัน
ค. กรีก
ง. กรีซ

2. คำว่า Hydraulic มาจากคำในภาษากรีกข้อใด

ก. Hydra + aulic
ข. Hydra + ulic
ค. Hydro + ulic
ง. Hyder + aulic

3. ระบบไฮดรอลิกส์หมายถึงอะไร

ก. ระบบส่งถ่ายกำลังโดยใช้ของไหล
ข. ระบบส่งถ่ายกำลังโดยใช้ของเหลว
ค. ระบบส่งถ่ายกำลังโดยใช้น้ำมัน
ง. ระบบส่งถ่ายกำลังโดยใช้น้ำ

4. โดยทั่วไประบบไฮดรอลิกส์จะนิยมใช้กับงานประเภทใด

ก. งานที่ต้องการกำลังงานมาก ๆ
ข. งานที่ต้องการการเคลื่อนที่อย่างรวดเร็ว
ค. งานที่ต้องการประหยัดพลังงาน
ง. งานที่มีระบบส่งถ่ายกำลังสั้น ๆ

5. ทำไมในระบบไฮดรอลิกส์จึงนิยมใช้น้ำมันเป็นวัสดุส่งถ่ายกำลัง

ก. เพราะมีคุณสมบัติในการหล่อลื่น
ข. เพราะมีคุณสมบัติในการซีลหรือป้องกันการรั่วซึม
ค. เพราะมีคุณสมบัติในการระบายความร้อน
ง. ถูกทุกข้อ

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 9	หน้าที่ 2/2

6. ความดันของของเหลวในภาชนะปิดจะเปลี่ยนแปลงอย่างไร
   ก. เปลี่ยนแปลงผกผันกับปริมาตรของของเหลว
   ข. เปลี่ยนแปลงผกผันกับแรงที่มากระทำ
   ค. เปลี่ยนแปลงโดยตรงกับปริมาตรของของเหลว
   ง. เปลี่ยนแปลงโดยตรงกับแรงที่มากระทำ
7. ข้อใดไม่ใช่คุณสมบัติของของเหลว
   ก. ของเหลวมีรูปร่างตามภาชนะที่บรรจุ
   ข. ของเหลวไม่ยุบตัวเมื่อถูกอัดในภาชนะคงตัว
   ค. ของเหลวเปลี่ยนรูปร่างได้เมื่อภาชนะคงตัวถูกบีบอัด
   ง. ของเหลวเมื่อมีแรงดันจะส่งแรงดันออกไปทุกทิศทาง
8. ในภาชนะปิดหากมีแรงมากระทำกับของเหลวเป็น 20, 200, 2,000 และ 20,000 ตัน ความดันในข้อใดไม่สัมพันธ์กับลำดับของแรงกระทำ
   ก. 2, 20, 200 และ 2,000 bar
   ข. 1, 10, 100 และ 1,000 bar
   ค. 2,000, 200, 20 และ 2 bar
   ง. 6, 60, 600 และ 6,000 kg/cm^2
9. หากเปรียบเทียบร่างกายของมนุษย์กับระบบไฮดรอลิกส์ หัวใจของระบบไฮดรอลิกส์คือส่วนใด
   ก. ปั๊มไฮดรอลิกส์
   ข. ลูกสูบไฮดรอลิกส์
   ค. มอเตอร์ไฮดรอลิกส์
   ง. น้ำมันไฮดรอลิกส์
10. มือของมนุษย์เทียบได้กับส่วนใดของระบบไฮดรอลิกส์
    ก. วาล์วควบคุมทิศทาง
    ข. วาล์วควบคุมการไหล
    ค. อุปกรณ์ทำงาน
    ง. อุปกรณ์ควบคุมความดัน

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 9	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำสั่ง จงนำตัวอักษรหน้าข้อความเติมหน้าตัวเลขให้สัมพันธ์กัน

ก._____1. Reservoir

ค._____2. Pressure Relief Valve

ช._____3. Actuator

ฉ._____4. Flow Control Valve

จ._____5. Directional Control Valve

ง._____6. Filter

ข._____7. Hydraulic Pump

ก. มีหน้าที่เก็บน้ำมัน

ข. ดูดและจ่ายน้ำมันเข้าสู่ระบบ

ค. ควบคุมความดันในระบบ

ง. กรองสิ่งสกปรกในน้ำมัน

จ. ควบคุมทิศทางการเคลื่อนที่ของลูกสูบ

ฉ. ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฮดรอลิกส์

ช. เปลี่ยนพลังงานไฮดรอลิกส์ให้เป็นพลังกล

	เฉลยแบบทดสอบ	หน่วยที่ 9	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย พื้นฐานระบบไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 15/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ง.	1. ค.
2. ค.	2. ง.
3. ค.	3. ค.
4. ค.	4. ก.
5. ค.	5. ง.
6. ง.	6. ง.
7. ก.	7. ค.
8. ง.	8. ค.
9. ก .	9. ก .
10. ค.	10. ค.

หน่วยที่ 10

การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

	แบบทดสอบก่อนเรียน	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1.การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าใช้สิ่งใดในการเลื่อนวาล์ว

ก. โซลินอยด์ ข. ลม

ค. น้ำมัน ง. มอเตอร์

2.โซลินอยด์ ใช้สิ่งใดในการทำงาน

ก. สปริง ข. น้ำมัน

ค. ความดัน ง. สนามแม่เหล็ก

3.โซลินอยด์วาล์วใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบใด

ก. กระแสตรง 24 โวลต์ ข. กระแสสลับ 24 โวลต์

ค. กระแสตรง 12 โวลต์ ง. กระแสสลับ 12 โวลต์

4.ระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วยวงจร 2 ส่วนคือ

ก. วงจรกำลังและวงจรน้ำมัน ข. วงจรไฟฟ้าและวงจรลม

ค. วงจรกำลังและวงจรควบคุม ง. วงจรไฟฟ้าและวงจรน้ำมัน

5.ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของโซลินอยด์วาล์ว

ก. ขดลวด ข. ลูกสูบ

ค. รูระบายลมทิ้ง ง. สปริง

6.วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิดเพื่อลดภาระของปั๊มต้องใช้วาล์วแบบใด

ก. วาล์ว 5/2 แบบช่อง P-T ต่อถึงกัน

ข. วาล์ว 4/3 แบบช่อง P-T ปิด

ค. วาล์ว 5/2 แบบช่อง P-T ปิด

ง. วาล์ว 4/3 แบบช่อง P-T ต่อถึงกัน

7.วงจรลดภาระของปั๊มชนิดใดไม่จำเป็นต้องใช้รีลีฟวาล์วในวงจร

ก. วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิด

ข. วงจรใช้ปั๊มแบบชดเชยความดัน

ค. วงจรระบายน้ำมันที่วาล์วปลดความดัน

ง. วงจรลดความดันน้ำมันขากลับ

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 10	หน้าที่ 2/2

8.วงจรลดภาระของปั๊มชนิดใดใช้วาล์วปลดความดันแบบไพลอต

ก. วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิด

ข. วงจรระบายน้ำมันที่วาล์วปลดความดัน

ค. วงจรลดความดันน้ำมันขากลับ

ง. วงจรใช้ปั๊มแบบชดเชยความดัน

9.วงจรลดภาระของปั๊มชนิดใดนิยมใช้กับเครื่องอัดชนิดต่างๆ

ก. วงจรระบายน้ำมันที่วาล์วปลดความดัน

ข. วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิด

ค. วงจรลดความดันน้ำมันขากลับ

ง. วงจรใช้ปั๊มแบบชดเชยความดัน

10.ในวงจรรักษาระดับความดันต้องใช้อุปกรณ์ใด

ก. ถังสะสมความดัน

ข. รีลีฟวาล์ว

ค. กระบอกสูบ

ง. วาล์วควบคุมความดัน

	ใบเนื้อหา		หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/7
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น		เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า		สอนครั้งที่ 16-17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

หัวข้อเรื่อง (Topics)

10.1 วาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

10.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

แนวคิดสำคัญ (Main Idea)

ระบบไฟฟ้าเข้ามามีบทบาทในการควบคุมระบบเครื่องจักรกลมากขึ้น ซึ่งมีการควบคุมที่หลากหลายและอำนวยความสะดวกในการควบคุมอย่างมาก เช่น การใช้เซ็นเซอร์ต่างๆในการสั่งงานแทน สวิตซ์ โดยไม่ต้องมีการสัมผัสกับอุปกรณ์หรือขึ้นงาน การแยกชนิดและสีของวัตถุแทนการใช้คน การใช้ โปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเข้ามาควบคุมวงจร ซึ่งระบบไฮดรอลิกส์จึงต้องมีการปรับปรุงการทำงานให้ใช้งาน ร่วมกับระบบไฟฟ้า โดยมีการนำโซลินอยด์เข้ามาใช้เลื่อนวาล์วแทนน้ำมันไฮดรอลิกส์ แต่ยังใช้น้ำมันไฮดรอลิกส์ ในการขับเคลื่อนกระบอกสูบอยู่เช่นเดิม

สมรรถนะย่อย (Element of Competency)

แสดงความเกี่ยวกับวงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives)

1. บอกคุณสมบัติของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า
2. เขียนวงจรระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	ใบเนื้อหา หน่วยที่ 10	หน้าที่ 2/7

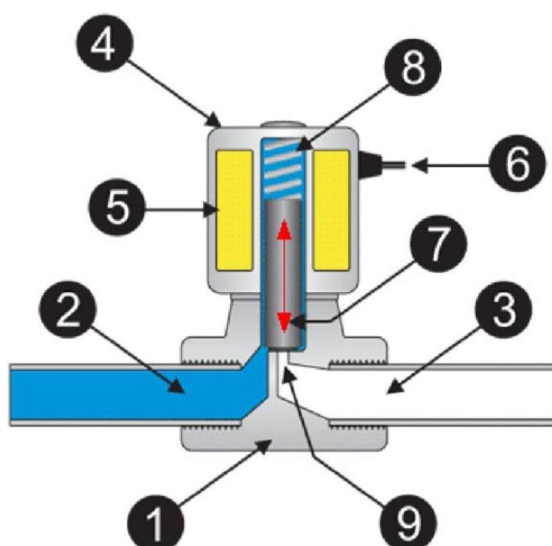
10.1 วาล์วในระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

ระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วยวงจร 2 ส่วนคือ

1. วงจรกำลัง จะประกอบไปด้วย กระบอกสูบ เมนวาล์ว วาล์วควบคุมทิศทาง แหล่งจ่ายน้ำมันและ อุปกรณ์อื่นๆที่ทำงานด้วยน้ำมัน

2. วงจรควบคุม ประกอบไปด้วยชุดโซลินอยด์ รีเลย์ แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ และ อุปกรณ์อื่นๆที่ทำงานด้วยไฟฟ้า

ในการเปลี่ยนแปลงวาล์วที่ขับเคลื่อนด้วยระบบไฮดรอลิกส์มาใช้การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ต้องอาศัย การทำงานของโซลินอยด์มาประกอบเพื่อทำงานแทนการควบคุมด้วยน้ำมันไฮดรอลิกส์ ซึ่งเรียกว่า โซลินอยด์ วาล์ว ซึ่งทำงานโดยอาศัยแม่เหล็กไฟฟ้าเพื่อให้เกิดแรงในการเลื่อนวาล์ว



1 โครงวาล์ว	4.ฝาครอบชุดขดลวด	7.ชุดวาล์ว
2.ช่องทางเข้า	5.ขดลวด	8.สปริง
3.ช่องทางออก	6.สายไฟเข้า	9.ช่องเปิด-ปิดวาล์ว

รูปที่ 10.1 แสดงส่วนประกอบของโซลินอยด์วาล์ว

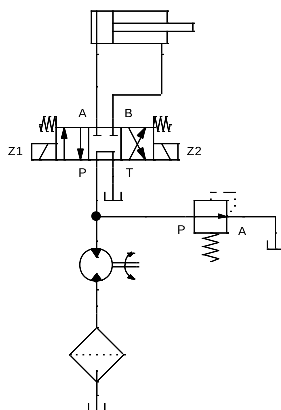
ที่มา:ชัยวัฒน์ ภูมิประเทศ

10.2 วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า

การเขียนวงจรไฮดรอลิกส์ต้องเขียนจากล่างขึ้นบน กำหนดทิศทางการไหลของน้ำมันบนอุปกรณ์แต่ละ ตัว ถ้ามีวงจรไฟฟ้า ต้องเขียนแยกออกมาอีกวงจรหนึ่ง

วงจรประเภทลดภาระของปั๊ม

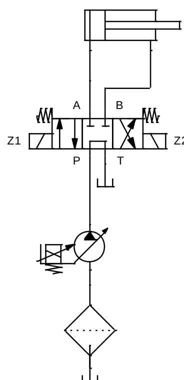
10.2.1 วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิด



รูปที่ 10.2 วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางปิด

จากวงจรเป็นการลดภาระของปั๊มโดยใช้วาล์ว 4/3 แบบซ่อง P-T ต่อถึงกัน ในขณะที่ยังไม่มีสัญญาณไฟฟ้าสั่งเข้าทางด้าน Z1 หรือ Z2 วาล์วจะอยู่ในตำแหน่งตรงกลาง ทำให้น้ำมันที่มาจากปั๊มเข้าทาง P และไหลลงถังในซ่อง T ทำให้ปั๊มไม่ต้องจ่ายลมเข้าวาล์วตลอดเวลา

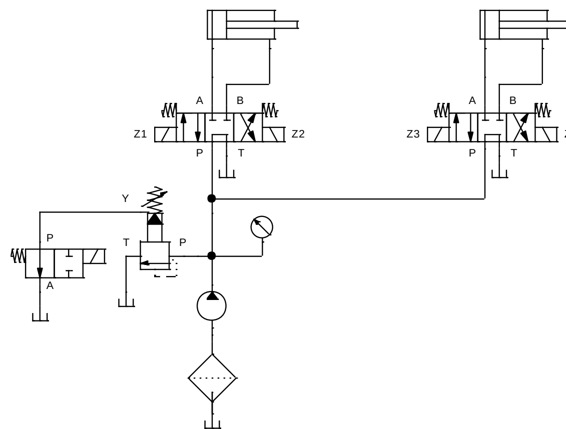
10.2.2 วงจรใช้ปั๊มแบบชดเชยความดัน



รูปที่ 10.3 วงจรใช้ปั๊มแบบชดเชยความดัน

การลดภาระของปั๊มแบบนี้เป็นการควบคุมปริมาณการไหลของน้ำมันในวงจร โดยใช้ปั๊มชนิดปรับอัตรา การไหลได้ เมื่อลูกสูบทำงานความดันในระบบจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดที่ตั้งไว้ ทำให้ปริมาณน้ำมันถูกควบคุม โดยไม่ จำเป็นต้องใช้รีลีฟวาล์วในวงจร

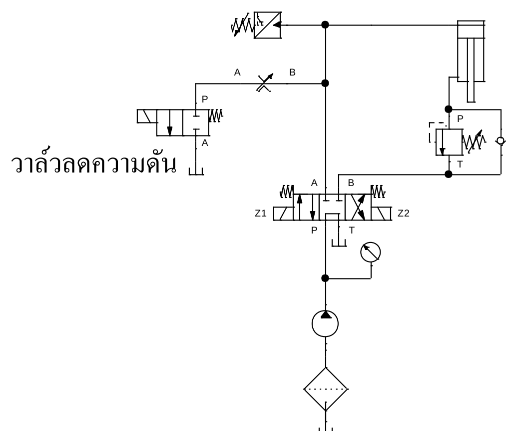
10.2.3 วงจรระบายน้ำมันที่วาล์วปลดความดัน



รูปที่ 10.4 วงจรระบายน้ำมันที่วาล์วปลดความดัน

วาล์วปลดความดันแบบไพลอต จะมีช่องควบคุมการระบายน้ำมัน เมื่อความดันสูงถึงค่าที่ตั้งไว้จะทำ ให้วาล์วปลดความดันระบายน้ำมันกลับถังและความดันยังอยู่เท่าเดิมตามที่ตั้งไว้ แต่ถ้าช่องระบายเปิดจะทำให้ น้ำมันสามารถไหลออกทางช่องนี้ได้ในขณะที่ความดันในวงจรจะต่ำกว่าค่าใช้งานจริง ในขณะที่ไม่มีสัญญาณไฟ เข้าวาล์วทั้งสองด้าน วาล์ว 2/2 จะเปิดน้ำมันลงถัง

10.2.4 วงจรลดความดันน้ำมันขากลับ

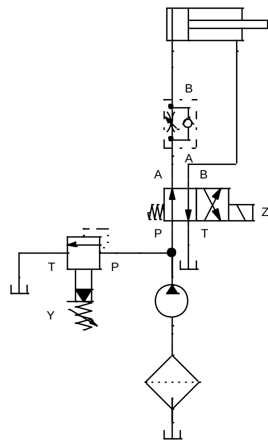


รูปที่ 10.5 วงจรลดความดันน้ำมันขากลับ

ในขณะที่ลูกสูบเคลื่อนที่ออกไปจนสุด ความดันในระบบจะเพิ่มขึ้นจนสวิตซ์ความดันส่งสัญญาณไฟฟ้า ไปสั่งให้เมนวาล์วกลับสู่ตำแหน่งกลาง พร้อมกับส่งสัญญาณไฟฟ้าสั่งให้วาล์ว 2/2 เพื่อเปิดระบายน้ำมันที่มี ความดันสูงด้านห้ายกระบอกสูบระบายลงถัง โดยสามารถปรับความดันที่วาล์วควบคุมอัตราการไหล เมื่อความ ดันในระบบลดลง สวิตซ์ความดันจะส่งสัญญาณไปที่เมนวาล์วเพื่อสั่งงานให้กระบอกสูบทำงานด้วยความ นุ่มนวลและไม่มีเสียงดัง วงจรนี้นิยมใช้กับเครื่องอัดชนิดต่างๆ

10.3 วงจรควบคุมความเร็วและแรงดัน

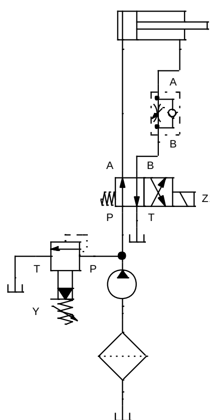
10.3.1 วงจรควบคุมความเร็วขาเข้า



รูปที่ 10.6 วงจรควบคุมความเร็วขาเข้า

วงจรนี้เหมาะสำหรับกระบอกสูบหรือมอเตอร์ไฮดรอลิกส์ที่มีภาระต้านอยู่ ความเร็วก้านสูบเลื่อนเข้า จะไม่ถูกควบคุม ก้านสูบจะถูกควบคุมขณะที่เคลื่อนที่ออก น้ำมันส่วนที่เกินจะถูกระบายลงถังผ่านรีลีฟวาล์ว

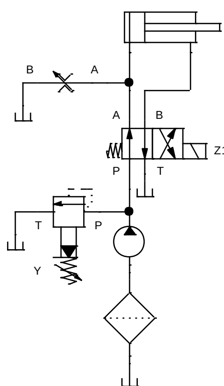
10.3.2 วงจรควบคุมความเร็วขาออก



รูปที่ 10.7 วงจรควบคุมความเร็วขาออก

ความเร็วก้านสูบเคลื่อนที่ออกจะถูกควบคุมโดยวาล์วควบคุมอัตราการไหล ความดันของน้ำมันที่ออกจากปั๊มถูกควบคุมโดยรีลีฟวาล์ว แต่ความดันทางด้านวาล์วควบคุมอัตราการไหลอาจมีค่าสูงกว่าความดันที่ตั้งไว้ ที่รีลีฟวาล์วได้

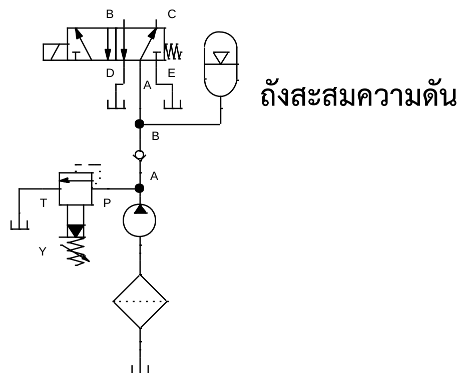
10.3.3 วงจรควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันระบายทิ้ง



รูปที่ 10.8 วงจรควบคุมอัตราการไหลของน้ำมันระบายทิ้ง

วงจรจะควบคุมการระบายน้ำมันที่ออกจากท่อที่ไปยังกระบอกสูบผ่านวาล์วควบคุมอัตราการไหล เพื่อช่วยลดการสูญเสียความดันเนื่องจากการไหลผ่านวาล์ว ความเร็วของกระบอกสูบจะเปลี่ยนแปลงตามอัตราการจ่ายน้ำมัน

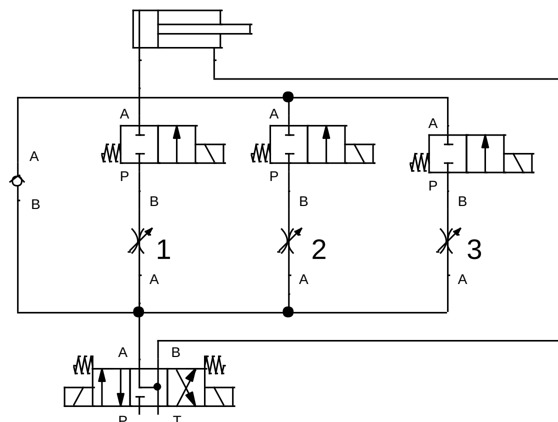
10.3.4 วงจรรักษาระดับความดัน



รูปที่ 10.9 วงจรรักษาระดับความดัน

เมื่อความดันในวงจรสูงขึ้นถึงค่าที่ตั้งไว้ วาล์วปลดความดันจะระบายน้ำมันลงถัง แต่ความดันใน กระบอกสูบยังค้างอยู่เหมือนเดิมเพราะมีแรงดันน้ำมันเสริมมาจากถังสะสมความดัน ถ้ามีน้ำมันรั่วในระบบจะถูกชดเชยน้ำมันจากถังสะสมความดัน

10.3.5 การควบคุมความเร็ว หลายความเร็ว



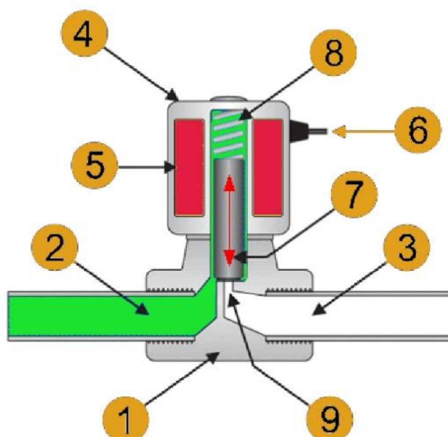
รูปที่ 10.10 การควบคุมความเร็วหลายความเร็ว

จากวงจรสามารถควบคุมความเร็วได้ 7 ความเร็ว โดยมีการควบคุมดังนี้

1. ความเร็วระดับ 1 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 1
2. ความเร็วระดับ 2 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 2
3. ความเร็วระดับ 3 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 1 และ 2
4. ความเร็วระดับ 4 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 3
5. ความเร็วระดับ 5 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 1 และ 3
6. ความเร็วระดับ 6 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 2 และ 3
7. ความเร็วระดับ 7 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 1 และ 2 และ 3

	แบบฝึกหัดที่ 10.1	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบพื้นฐานในระบบไฮดรอลิกส์			

คำสั่ง จงบอกส่วนประกอบของโซลินอยด์วาล์ว



1. ....
2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....
8. ....
9. ....

	แบบประเมินผลงานที่ 10.1	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง ส่วนประกอบของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. บอกส่วนประกอบของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์... 3. อธิบายคุณสมบัติของส่วนประกอบของวาล์วในระบบไฮดรอลิกส์.....................................	10 10	8 8	6 6	4 4	2 2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน.............. 6. ส่งงานตามกำหนดเวลา............................	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งบัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
รวม					
เฉลี่ยรวม					

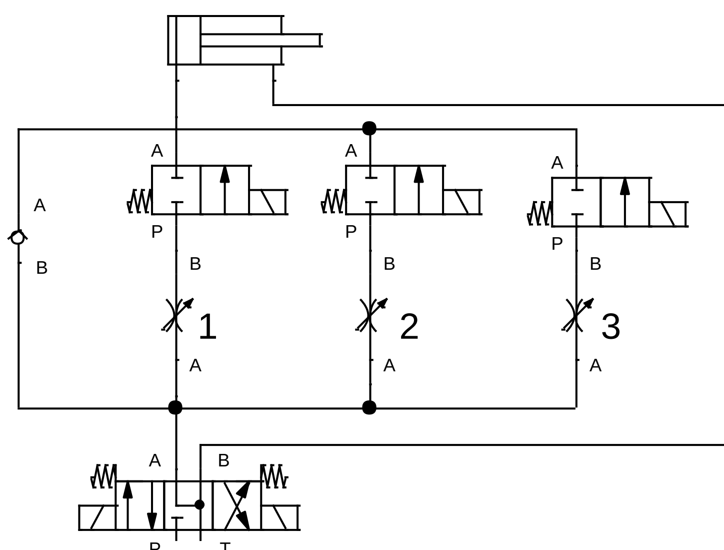
ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

.................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบฝึกหัดที่ 10.2	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า			

คำสั่ง จงอธิบายการควบคุมความเร็ว



1. ความเร็วระดับ 1 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข ....
2. ความเร็วระดับ 2 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข ....
3. ความเร็วระดับ 3 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข ....
4. ความเร็วระดับ 4 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข ....
5. ความเร็วระดับ 5 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข ....
6. ความเร็วระดับ 6 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข ....
7. ความเร็วระดับ 7 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข ....

	แบบประเมินผลงานที่ 10.2	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง วงจรไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า			

คำชี้แจง ให้วงกลมล้อมรอบคะแนนที่ได้

รายการ	คะแนน					หมายเหตุ
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง	
ขั้นก่อนการปฏิบัติงาน 1. ความพร้อมของอุปกรณ์การเรียน.............	5	4	3	2	1	
ขั้นการปฏิบัติงาน 2. จำลองวงจรการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า... 3. ต่อวงจรการทำงานของระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า..	10 10	8 8	6 6	4 4	2 2	
ขั้นสรุปผล 4. เขียนสรุปผลหลังการปฏิบัติงาน...............	5	4	3	2	1	
ขั้นหลังการปฏิบัติงาน 5. ทำความสะอาดบริเวณห้องเรียน.............. 6. ส่งงานตามกำหนดเวลา...........................	5 5	4 4	3 3	2 2	1 1	
คะแนนที่ได้						
รวมคะแนน						

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 60 คะแนน)

☐ ดีมาก (คะแนนอยู่ในช่วง 54–60 คะแนน) ☐ ดี (คะแนนอยู่ในช่วง 46–53 คะแนน)

☐ พอใช้ (คะแนนอยู่ในช่วง 38–45 คะแนน) ☐ ปรับปรุง (คะแนนอยู่ในช่วง 30–37 คะแนน)

☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 30 คะแนน)

ลงชื่อ

(สามารถ สมบุตร) ผู้ประเมิน

.........../.............../...............

	แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง 1. ให้ผู้เรียนประเมินตนเองและให้สมาชิกในกลุ่มหนึ่งคนประเมินซึ่งกันและกันในหัวข้อที่ผู้สอนกำหนดและแจ้งไว้

2. การประเมินแต่ละข้อมีคะแนนข้อละ 5 คะแนน
(5 หมายถึง ดีมาก, 4 หมายถึง ดี, 3 หมายถึง ปานกลาง, 2 หมายถึง พอใช้, 1 หมายถึง ต้องปรับปรุง)

3. ผู้สอนทำการประเมินและหาคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนแต่ละคนต่อไป

ที่	คุณธรรม จริยธรรม เจตคติ และค่านิยมที่พึงประสงค์	สังเกตจากพฤติกรรม	ผู้ประเมิน		
			ตนเอง	สมาชิก	ผู้สอน
1	ความมีวินัย	ตรงต่อเวลาทั้งการเข้าเรียนและการส่งงาน ทำงานตามขั้นตอน คำนึงถึงความปลอดภัย ฯลฯ			
2	ความมีมนุษยสัมพันธ์	ช่วยเหลือเพื่อนสมาชิกให้ความร่วมมือทำงานกลุ่ม พูดจาสุภาพ ฯลฯ	—	—	—
3	ความรับผิดชอบ	กล้ารับผิดและรับชอบในสิ่งที่ตนทำ รักษาความสะอาด ฯลฯ	—	—	—
4	ความเชื่อมั่นในตนเอง	กล้าแสดงออกในการปฏิบัติงาน กล้าแสดงความคิดเห็น ฯลฯ	—	—	—
5	ความซื่อสัตย์สุจริต	ไม่คัดลอกผลงานคนอื่น ตรวจผลงานของตนเองและของผู้อื่นด้วยความซื่อสัตย์ ฯลฯ	—	—	—
6	ความประหยัด	ใช้วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและใช้พลังงานไฟฟ้าในการเรียนอย่างประหยัด ฯลฯ	—	—	—
7	ความสนใจใฝ่รู้	กระตือรือร้น พึ่งตนเองเป็นหลัก ศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ฯลฯ			
8	ความรักสามัคคี	รับฟังความเห็นผู้อื่น ร่วมใจกันทำงาน รู้จักแบ่งปัน มีน้ำใจ ฯลฯ			
9	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์	ปรับวิธีการเรียนของตนเองให้ดีขึ้น คิดแก้ปัญหาแปลกใหม่ ฯลฯ			
10	ความพึงพอใจในผลงานที่ทำ	พอใจในผลงานของตนเองที่ตั้งใจทำงานอย่างดีที่สุด ฯลฯ	—	—	—
		รวม			
		เฉลี่ยรวม			

ผลการประเมิน (คะแนนเต็ม 20 คะแนน) ได้.................คะแนน

☐ ผ่าน (คะแนนอยู่ในช่วง 12–20 คะแนน) ☐ ไม่ผ่าน (คะแนนต่ำกว่า 12 คะแนน)

..................................ลงชื่อ ผู้ประเมิน

	แบบทดสอบหลังเรียน	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

คำชี้แจง : 1. แบบทดสอบชุดนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ เวลา 10 นาที

2. ให้ทำเครื่องหมาย (❌) ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

เกณฑ์การประเมิน : ข้อละ 1 คะแนน รวม 10 คะแนน

1.ระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าในงานอุตสาหกรรม ประกอบด้วยวงจร 2 ส่วนคือ

ก. วงจรกำลังและวงจรน้ำมัน
ข. วงจรไฟฟ้าและวงจรลม
ค. วงจรกำลังและวงจรควบคุม
ง. วงจรไฟฟ้าและวงจรน้ำมัน

2.ข้อใดไม่ใช่ส่วนประกอบของโซลินอยด์วาล์ว

ก. ขดลวด
ข. ลูกสูบ
ค. รูระบายลมทิ้ง
ง. สปริง

3.โซลินอยด์วาล์วใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบใด

ก. กระแสตรง 24 โวลต์
ข. กระแสสลับ 24 โวลต์
ค. กระแสตรง 12 โวลต์
ง. กระแสสลับ 12 โวลต์

4.โซลินอยด์ ใช้สิ่งใดในการทำงาน

ก. สปริง
ข. น้ำมัน
ค. ความดัน
ง. สนามแม่เหล็ก

5.การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้าใช้สิ่งใดในการเลื่อนวาล์ว

ก. โซลินอยด์
ข. ลม
ค. น้ำมัน
ง. มอเตอร์

6.ในวงจรรักษาระดับความดันต้องใช้อุปกรณ์ใด

ก. ถังสะสมความดัน
ข. รีลีฟวาล์ว
ค. กระบอกสูบ
ง. วาล์วควบคุมความดัน

7.วงจรลดภาระของปั๊มชนิดใดนิยมใช้กับเครื่องอัดชนิดต่างๆ

ก. วงจรระบายน้ำมันที่วาล์วปลดความดัน
ข. วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิด
ค. วงจรลดความดันน้ำมันขากลับ
ง. วงจรใช้ปั๊มแบบชดเชยความดัน

งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น(2100–1009)	แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 10	หน้าที่ 2/2

8.วงจรลดภาระของปั๊มชนิดใดใช้วาล์วปลดความดันแบบไพลอต

ก. วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิด

ข. วงจรระบายน้ำมันที่วาล์วปลดความดัน

ค. วงจรลดความดันน้ำมันขากลับ

ง. วงจรใช้ปั๊มแบบชดเชยความดัน

9.วงจรลดภาระของปั๊มชนิดใดไม่จำเป็นต้องใช้รีลีฟวาล์วในวงจร

ก. วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิด

ข. วงจรใช้ปั๊มแบบชดเชยความดัน

ค. วงจรระบายน้ำมันที่วาล์วปลดความดัน

ง. วงจรลดความดันน้ำมันขากลับ

10.วงจรที่ใช้วาล์วที่มีตำแหน่งกลางเปิดเพื่อลดภาระของปั๊มต้องใช้วาล์วแบบใด

ก. วาล์ว 5/2 แบบช่อง P-T ต่อถึงกัน

ข. วาล์ว 4/3 แบบช่อง P-T ปิด

ค. วาล์ว 5/2 แบบช่อง P-T ปิด

ง. วาล์ว 4/3 แบบช่อง P-T ต่อถึงกัน

	เฉลยแบบฝึกหัด	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

แบบฝึกหัดที่ 10.1

1. โครงวาล์ว
2. ช่องทางเข้า
3. ช่องทางออก
4. ฝาครอบชุดขดลวด
5. ขดลวด
6. สายไฟเข้า
7. ชุดวาล์ว
8. สปริง
9. ช่องเปิด-ปิดวาล์ว

แบบฝึกหัดที่ 10.2

1. ความเร็วระดับ 1 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 1
2. ความเร็วระดับ 2 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 2
3. ความเร็วระดับ 3 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 1 และ 2
4. ความเร็วระดับ 4 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 3
5. ความเร็วระดับ 5 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 1 และ 3
6. ความเร็วระดับ 6 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 2 และ 3
7. ความเร็วระดับ 7 ใช้วาล์วควบคุมอัตราการไหล หมายเลข 1 และ 2 และ 3

	เฉลยแบบทดสอบ	หน่วยที่ 10	หน้าที่ 1/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การควบคุมระบบไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า	สอนครั้งที่ 16-17/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ

ก่อนเรียน	หลังเรียน
1. ก.	1. ค.
2. ง.	2. ข.
3. ก.	3. ก.
4. ค.	4. ง.
5. ข.	5. ก.
6. ง.	6. ข.
7. ข.	7. ง .
8. ข.	8. ข.
9. ง .	9. ข..
10. ข.	10. ง.

ใบงาน

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 2	หน้าที่ 1/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 2/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
	ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศ		

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของคอมเพรสเซอร์ชนิดต่าง ๆ
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการทำงานของถังเก็บลมอัดรูปแบบต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถทำการบำรุงรักษาคอมเพรสเซอร์ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รายการสอน/การเรียนรู้

ระบบนิวแมติกส์ในงานอุตสาหกรรมจะประกอบด้วย คอมเพรสเซอร์ เพื่ออัดอากาศให้มีแรงดันสูงเก็บไว้ในถังเก็บอากาศหรือถังลม และชุดบริการลมอัด

อุปกรณ์การทดลอง

1. ถังลมและชุดบริการลมอัด
2. สายลม
3. ปืนเป่าลม
4. น้ำมันเครื่อง SAE30

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 2/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 2/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศ			

วิธีการบำรุงรักษา

1. ตรวจดูเกจวัดแรงดันในถังลมเมื่อปั๊มทำงานจนลมในถังมีแรงดันถึงค่าที่กำหนดคือ 7 kg/m^2 หรือ 7 bar ปั๊มจะหยุดการทำงาน



ข้อควรระวัง การปรับตั้งเรกูเลเตอร์ควบคุมแรงดันลมในถัง ปกติจะถูกปรับตั้งจากโรงงานเรียบร้อยแล้ว ห้ามทำการปรับตั้งเรกูเลเตอร์เองโดยเด็ดขาด

2. ถ้าแรงดันลมต่ำและปั๊มยังไม่ทำงาน ให้ตรวจดูปุ่มตัดวงจรไฟฟ้าฉุกเฉิน แล้วดึงขึ้นเพื่อต่อวงจรไฟฟ้า



	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 3/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 2/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศ			

3. ตรวจดูระดับน้ำมันหล่อลื่นในปั๊มลม จะต้องมีไม่น้อยกว่าครึ่งหนึ่งของหน้าต่างตรวจระดับน้ำมันหล่อลื่น



4. ถอดไส้กรองอากาศแบบกระดาษมาทำความสะอาด โดยใช้ปืนเป่าลมเป่าจากด้านในออกด้านนอกเท่านั้นทุก ๆ 500 ชั่วโมง หรือเร็วขึ้นถ้าบริเวณงานนั้นมีปริมาณฝุ่นละอองสูง



5. ถ่ายน้ำที่ตกค้างอยู่ในถังลมออก เพื่อเป็นการป้องกันการเกิดสนิมของถังลมทุก ๆ 1 เดือน หรือเร็วขึ้นถ้าบริเวณงานนั้นมีปริมาณความชื้นสูง โดยการคลายสกรูถ่ายน้ำทิ้งจนกระทั่งน้ำออกจากถังลมหมด และขันสกรูกลับเพื่อไม่ให้เกิดการรั่วไหล

	ใบงานที่ 1	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 4/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 2/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศ			



ข้อควรระวัง สกรูถ่ายน้ำทิ้งจะมีขนาดเล็กมาก ดังนั้นในการขันหรือคลายสกรูจะต้องใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เพื่อป้องกันเกลียวเกิดการเสียหาย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

....

....

	เฉลยใบงานที่ 1	**หน่วยที่ 1**	**หน้าที่ 1/1**
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	**เวลาเรียนรวม 72 คาบ**	
	ชื่อหน่วย หลักการเบื้องต้นของระบบนิวแมติกส์	**สอนครั้งที่ 2/18**	**ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ**
ชื่อเรื่อง การบำรุงรักษาเครื่องอัดอากาศ			

ปฏิบัติตามใบงานขั้นตอนที่ 1 – 5

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 3/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ			

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล

รายการสอน/การเรียนรู้

การออกแบบวงจรนิวแมติกส์เพื่อการทำงานพื้นฐาน ได้แก่ วงจรการเพิ่มอัตราการไหลวงจร การผกผันของสัญญาณ วงจรฟังก์ชั่นความจำ วงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ และวงจรหน่วงเวลาปิดสัญญาณ เป็นต้น

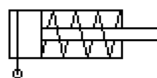
อุปกรณ์การทดลอง

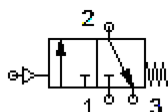
1. ถังลมและชุดบริการลมอัด
2. แหล่งจ่ายไฟ 24 โวลต์
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 แบบปุ่มกดกลับด้วยสปริง 2 ตัว
4. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 แบบลมดันกลับด้วยสปริง 2 ตัว
5. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 แบบไฟฟ้ากลับด้วยสปริง 2 ตัว
6. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 5/2 แบบลมดัน 1 ตัว
7. กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง
8. สายลมและข้อต่อ
9. ลิ้นควบคุมการไหล 2 ตัว

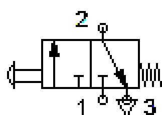
	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 1/5
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ			

ใบงานที่ 2.1 การต่อวงจรเพิ่มอัตราการไหล

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรเพิ่มอัตราการไหล และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง







2. ทำการต่อวงจรเพิ่มอัตราการไหลด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

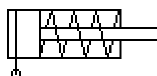
....

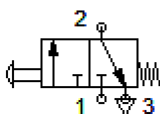
....

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 2/5
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ			

ใบงานที่ 2.2 การต่อวงจรผกผันของสัญญาณ

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรผกผันของสัญญาณ และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง





2. ทำการต่อวงจรการผกผันของสัญญาณด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

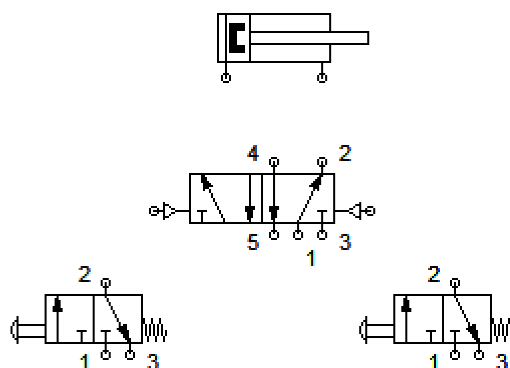
....

....

	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 3/5
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ			

ใบงานที่ 2.3 การต่อวงจรฟังก์ชั่นความจำ

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรฟังก์ชั่นความจำ และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง



2. ทำการต่อวงจรฟังก์ชั่นความจำด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

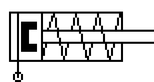
....

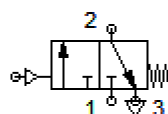
....

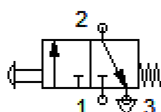
	ใบงานที่ 2	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 4/5
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ			

ใบงานที่ 2.4 การต่อวงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรหน่วงเวลาเปิดสัญญาณ และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง







2. ทำการต่อวงจรฟังก์ชั่นความจำด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

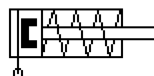
....

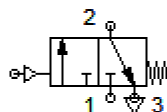
....

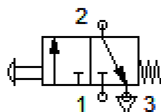
<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>ใบงานที่ 2</td><td>หน่วยที่ 4</td><td>หน้าที่ 5/5</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์</td><td>สอนครั้งที่
5-6/18</td><td>ทฤษฎี 2 คาบ
ปฏิบัติ 6 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ</td></tr>
</table>

ใบงานที่ 2.5 การต่อวงจรหน่วงเวลาปิดสัญญาณ

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรหน่วงเวลาปิดสัญญาณ และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง







2. ทำการต่อวงจรฟังก์ชั่นความจำด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

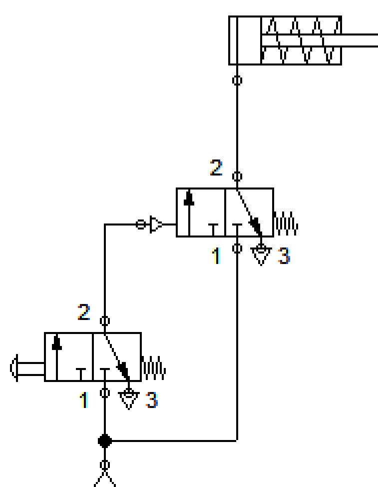
....

....

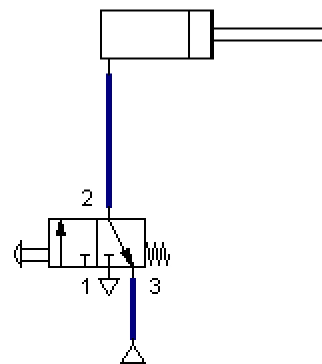
....

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td colspan="1">เฉลยใบงานที่ 2</td><td>หน่วยที่ 4</td><td>หน้าที่ 1/2</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์</td><td>สอนครั้งที่
5-6/18</td><td>ทฤษฎี 2 คาบ
ปฏิบัติ 6 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ</td></tr>
</table>

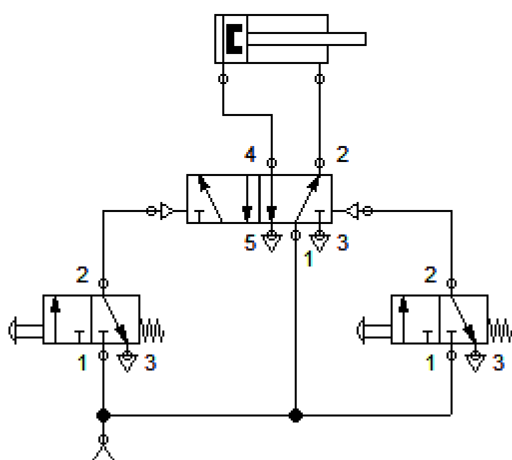
ใบงานที่ 2.1



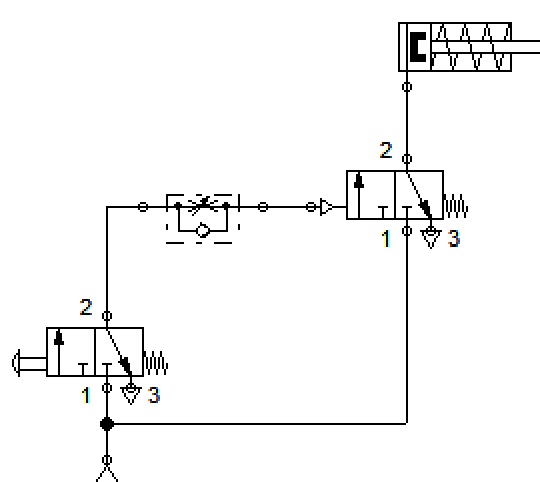
ใบงานที่ 2.2



ใบงานที่ 2.3

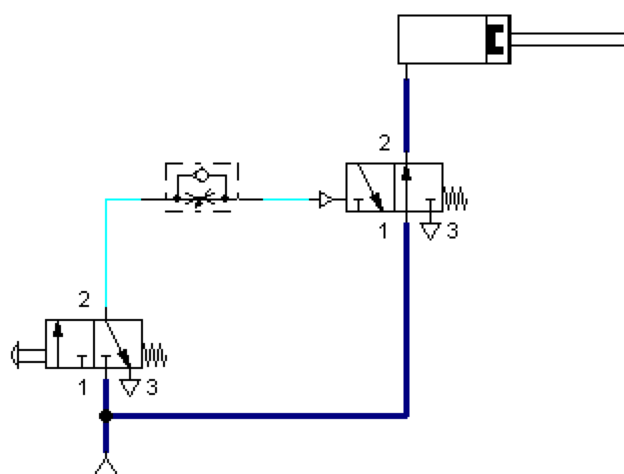


ใบงานที่ 2.4



	เฉลยใบงานที่ 2	หน่วยที่ 4	หน้าที่ 2/2
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์	สอนครั้งที่ 5-6/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรพื้นฐานชนิดต่าง ๆ			

ใบงานที่ 2.5



<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>ใบงานที่ 3</td><td>หน่วยที่ 6</td><td>หน้าที่ 1/1</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย วาล์วในระบบนิวแมติกส์</td><td>สอนครั้งที่ 1/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรลอจิก</td></tr>
</table>

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนวงจรลอจิกชนิดต่าง ๆ
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคการต่อวงจรลอจิกชนิดต่าง ๆ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรลอจิกชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการต่อวงจรลอจิกชนิดต่าง ๆ ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล

รายการสอน/การเรียนรู้

การออกแบบวงจรนิวแมติกส์แบบลอจิกเพื่อการทำงานพื้นฐาน ได้แก่ วงจร AND วงจร OR และวงจร NOT เป็นต้น

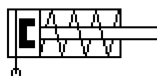
อุปกรณ์การทดลอง

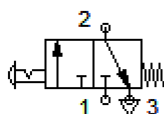
1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 แบบปุ่มกดกลับด้วยสปริง 2 ตัว
4. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 แบบไฟฟ้ากลับด้วยสปริง 2 ตัว
5. กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง
6. สายลม
7. ลิ้นควบคุมการไหล 1 ตัว
8. ชัตเติลวาล์ว

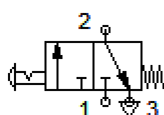
	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์ และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 9/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรลอจิก			

ใบงานที่ 3.1 วงจรลอจิก AND

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรลอจิก AND และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง







2. ทำการต่อวงจรลอจิก AND ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

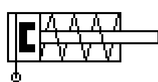
....

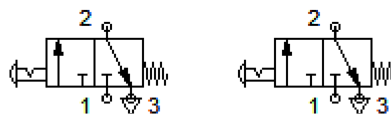
....

	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 2/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
	ชื่อเรื่อง การต่อวงจรลอจิก		

ใบงานที่ 3.2 วงจรลอจิก AND ด้วยลิ้นความดันคู่

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรลอจิก AND ด้วยลิ้นความดันคู่ และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้องแบบกลไกและไฟฟ้า





2. ทำการต่อวงจรลอจิก AND ด้วยลิ้นความดันคู่ด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรลอจิก AND ด้วยลิ้นความดันคู่ที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

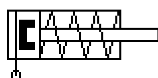
....

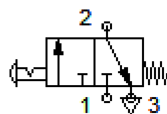
....

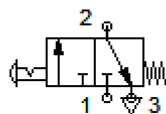
	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 3/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรลอจิก			

ใบงานที่ 3.3 วงจรลอจิก OR

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรลอจิก OR และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง







2. ทำการต่อวงจรลอจิก OR ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรลอจิก OR ที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

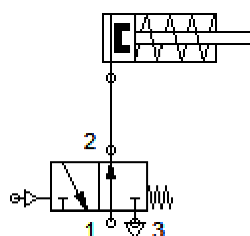
....

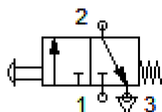
....

	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 4/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 9/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรลอจิก			

ใบงานที่ 3.4 วงจรลอจิก NOT

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรลอจิก NOT และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง





2. ทำการต่อวงจรลอจิก NOT ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

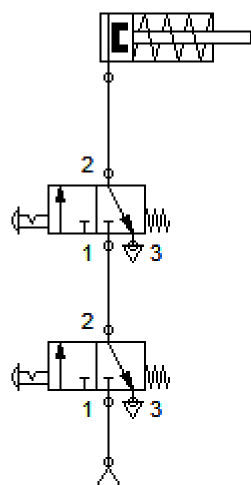
....

....

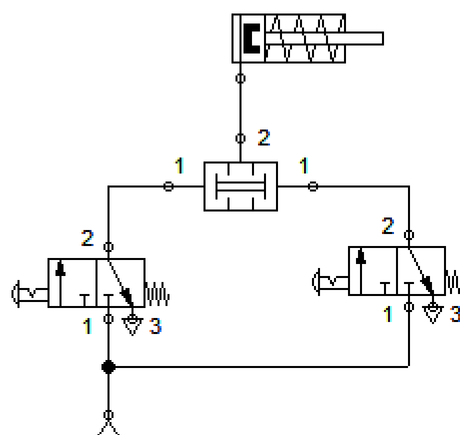
....

	ใบงานที่ 3	หน่วยที่ 6	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย หลักการเขียนแผนภาพวงจรนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 9/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรลอจิก			

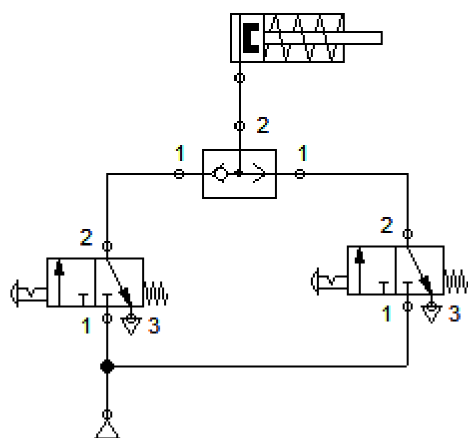
ใบงานที่ 3.1



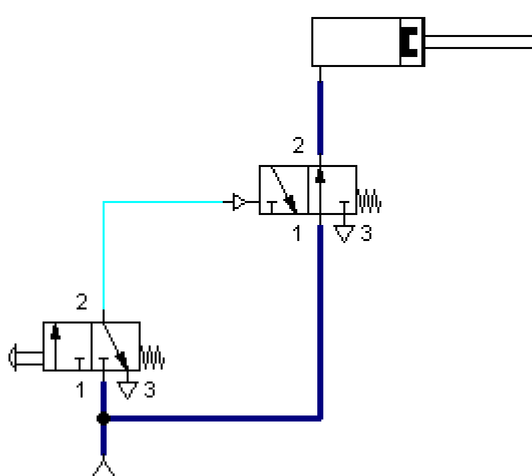
ใบงานที่ 3.2



ใบงานที่ 3.3



ใบงานที่ 3.4



	ใบงานที่ 4	**หน่วยที่ 7**	**หน้าที่ 1/1**
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2 ได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2 ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล

รายการสอน/การเรียนรู้

การออกแบบวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2

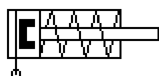
อุปกรณ์การทดลอง

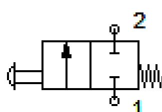
1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 2/2 แบบปุ่มกดกลับด้วยสปริง 2 ตัว
4. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 2/2 แบบไฟฟ้ากลับด้วยสปริง 2 ตัว
5. กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง
6. กระบอกสูบสองทาง
7. สายลม
8. ควบคุมการไหล 1 ตัว

	ใบงานที่ 4	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

ใบงานที่ 4.1 การควบคุมกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยแรงของสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวก้านสูบหดเข้าด้วยแรงของสปริง ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2 และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง





2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวก้านสูบหดเข้าด้วยแรงของสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

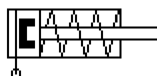
....

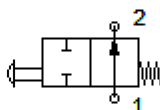
....

	ใบงานที่ 4	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

ใบงานที่ 4.2 การควบคุมกระบอกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2 สองชุดดังในรูปต่อไปนี้ ลิ้นควบคุมทิศทางชุดทางซ้ายมือจะควบคุมการยืดออกของก้านสูบ และลิ้นควบคุมทิศทางชุดทางขวามือจะควบคุมการหดเข้าของก้านสูบ และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์และถูกต้อง





2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 2/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

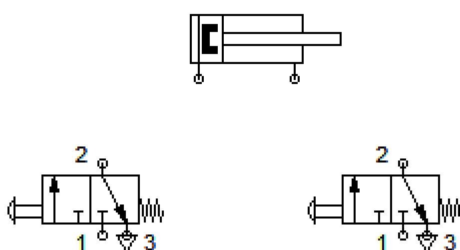
....

....

	ใบงานที่ 4	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

ใบงานที่ 4.3 วงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง



2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

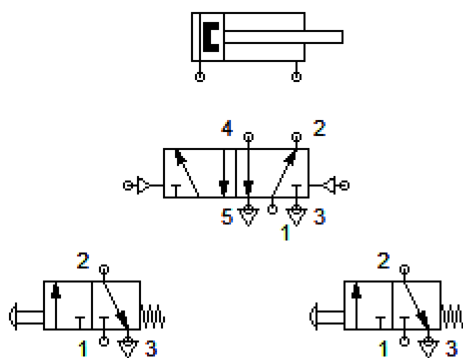
....

....

	ใบงานที่ 4	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

ใบงานที่ 4.4 วงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยอ้อมด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยอ้อมด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง



2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยอ้อม ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

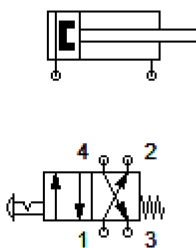
....

....

	ใบงานที่ 4	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

ใบงานที่ 4.5 วงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2 และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง



2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางโดยตรงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

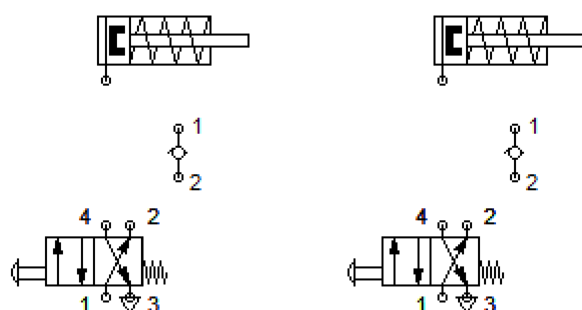
....

....

	ใบงานที่ 4	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

ใบงานที่ 4.6 วงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2

1. จงเขียนแผนภาพวงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง 2 กระบอก ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2 และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง



2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง 2 ระบอก ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

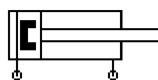
....

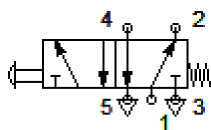
....

	ใบงานที่ 4	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

ใบงานที่ 4.7 วงจรควบคุมกระบอกสูบส่องทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 5/2

1. จงเขียนแผนภาพวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 5/2 และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง





2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 5/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

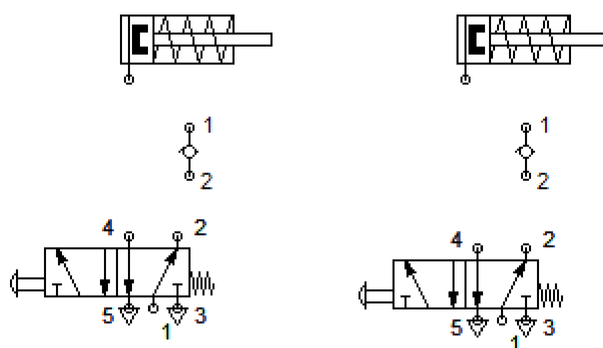
....

....

<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>ใบงานที่ 4</td><td>หน่วยที่ 7</td><td>หน้าที่ 1/1</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์</td><td>สอนครั้งที่ 1/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง</td></tr>
</table>

ใบงานที่ 4.8 วงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 5/2

1. จงเขียนแผนภาพวงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง 2 กระบอก ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 5/2 และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง



2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง 2 ระบอก ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 5/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

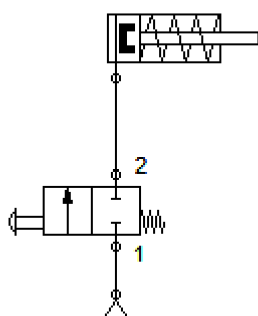
....

....

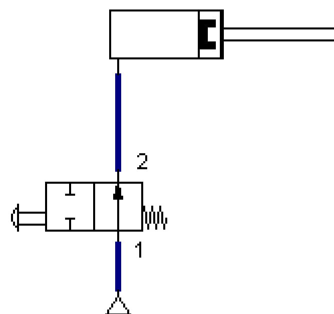
....

<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td>เฉลยใบงานที่ 4</td><td>หน่วยที่ 7</td><td>หน้าที่ 1/1</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์</td><td>สอนครั้งที่</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ</td></tr>
<tr><td>1/18</td><td>ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง</td></tr>
</table>

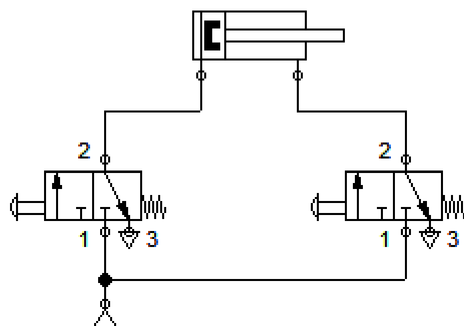
ใบงานที่ 4.1



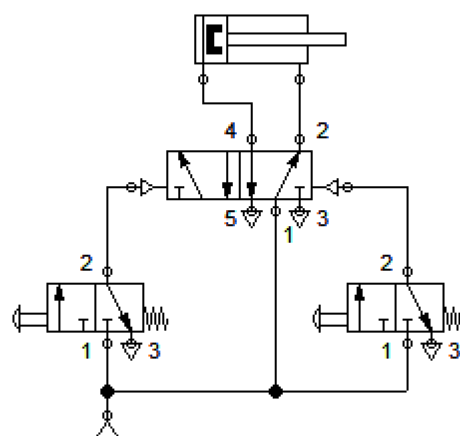
ใบงานที่ 4.2



ใบงานที่ 4.3

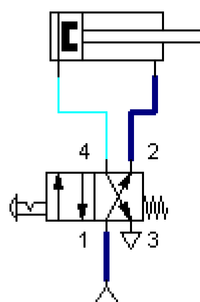


ใบงานที่ 4.4

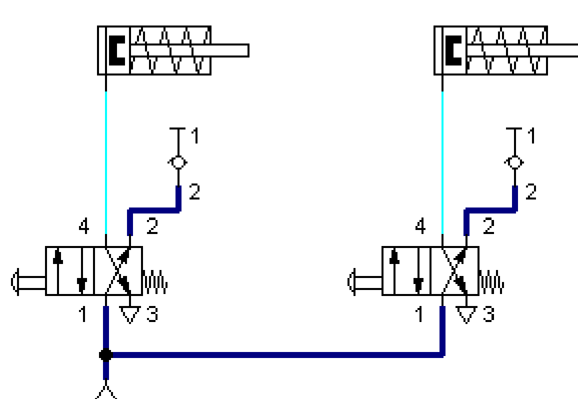


	เฉลยใบงานที่ 4	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมทิศทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง			

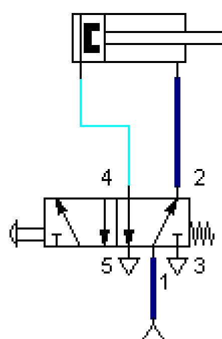
ใบงานที่ 4.5



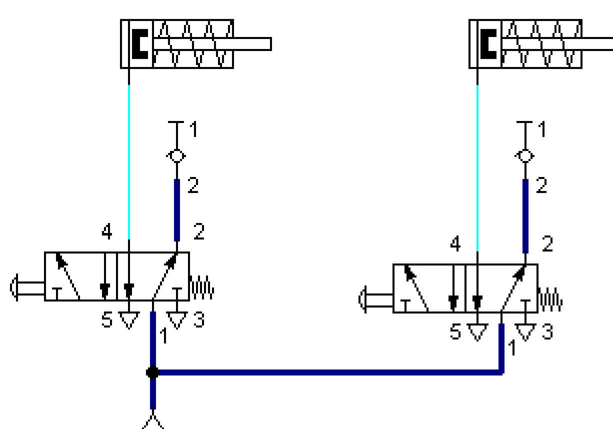
ใบงานที่ 4.6



ใบงานที่ 4.7



ใบงานที่ 4.8



	ใบงานที่ 5	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า			

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจำลองการทำงานของวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้าใน

โปรแกรม FluidSIM® และการต่อวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้าให้ถูกต้อง
2. สามารถทำการจำลองการทำงานของวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM® และการต่อวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้าได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รายการสอน/การเรียนรู้

การออกแบบวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า

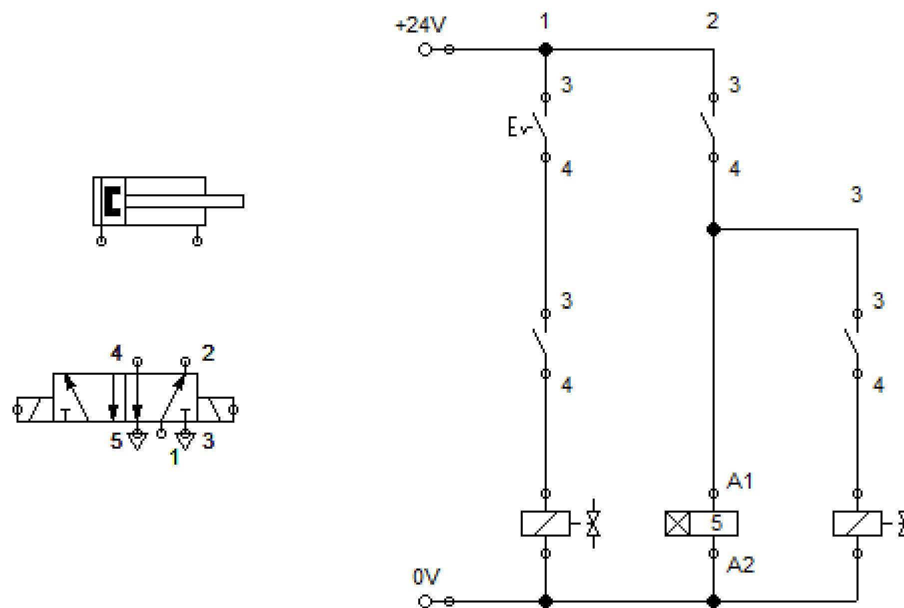
อุปกรณ์การทดลอง

1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 5/2 แบบควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้ง 2 ด้าน 1 ตัว
4. กระบอกสูบสองทิศทาง
5. สายลม
6. สวิตช์กดแบบค้างตำแหน่ง
7. รีเลย์หน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณ 1 ตัว
8. รีเลย์หน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณ 1 ตัว

	ใบงานที่ 5	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า			

ใบงานที่ 5.1 การต่อวงจรหน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณ

1. ทำการเขียนวงจรหน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณของกระบอกสูบ



2. จำลองการทำงานของวงจรหน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®

3. ทำการต่อวงจรหน่วงเวลาขณะจ่ายสัญญาณควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

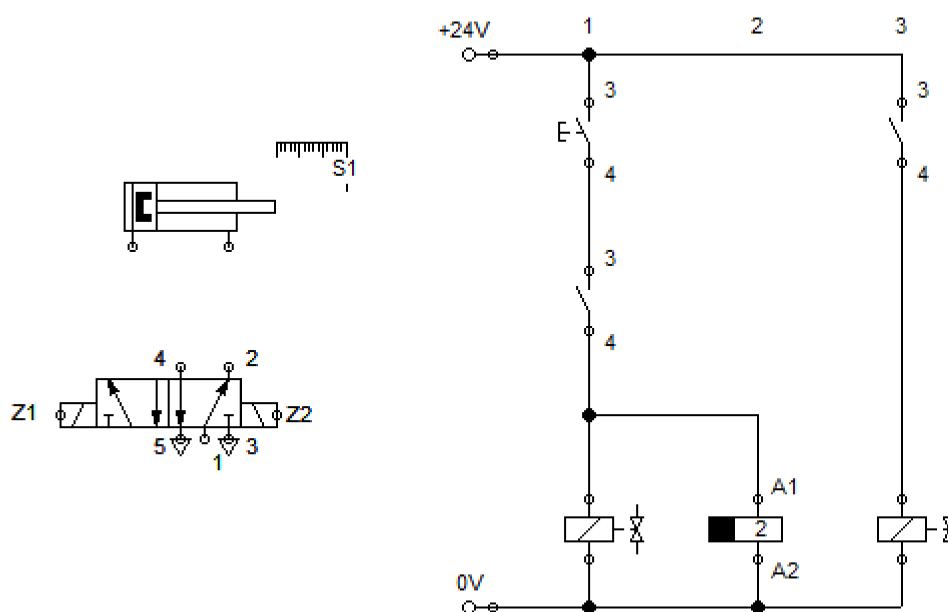
....

....

	ใบงานที่ 5	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า			

ใบงานที่ 5.2 การต่อวงจรหน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณ

1. ทำการเขียนวงจรหน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณของกระบอกสูบ



2. จำลองการทำงานของวงจรหน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณควบคุมด้วยไฟฟ้าในโปรแกรม FluidSIM®

3. ทำการต่อวงจรหน่วงเวลาขณะตัดสัญญาณควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

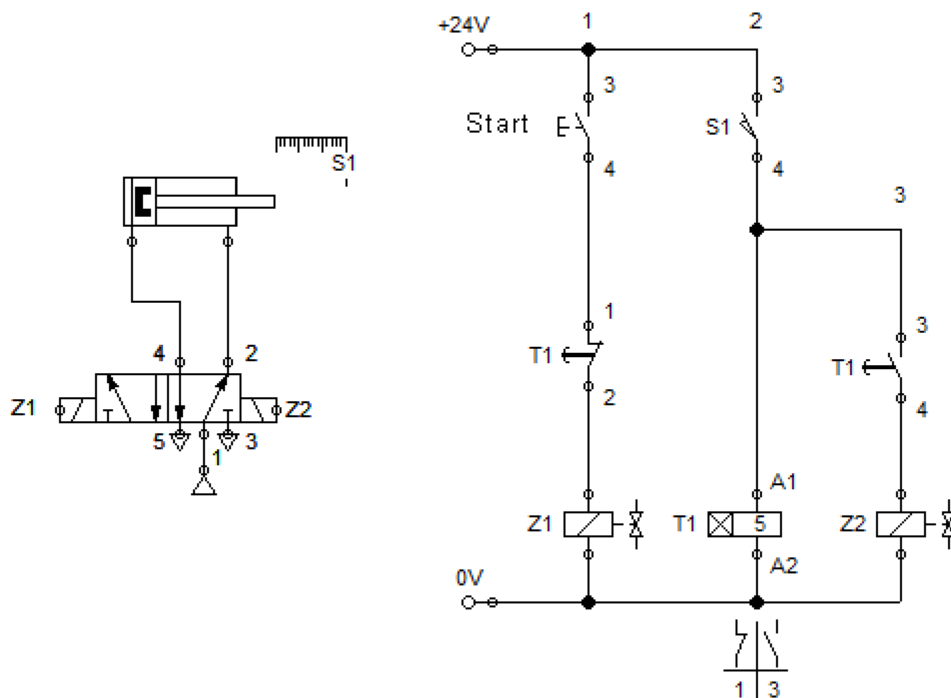
....

....

....

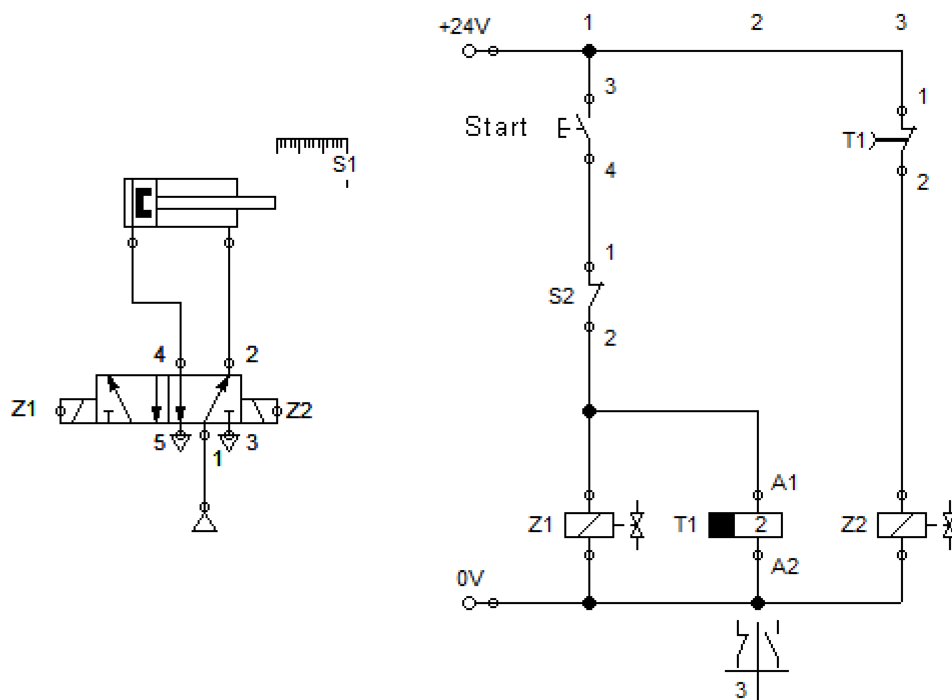
	เฉลยใบงานที่ 5	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า			

ใบงานที่ 5.1



	เฉลยใบงานที่ 5	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรหน่วงเวลาควบคุมด้วยไฟฟ้า			

ใบงานที่ 5.2



	ใบงานที่ 6	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวน			

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวน
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจำลองการทำงานของวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวนในโปรแกรม FluidSIM® และการต่อวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวน

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวนได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการจำลองการทำงานของวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวนในโปรแกรม FluidSIM® และการต่อวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวนได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รายการสอน/การเรียนรู้

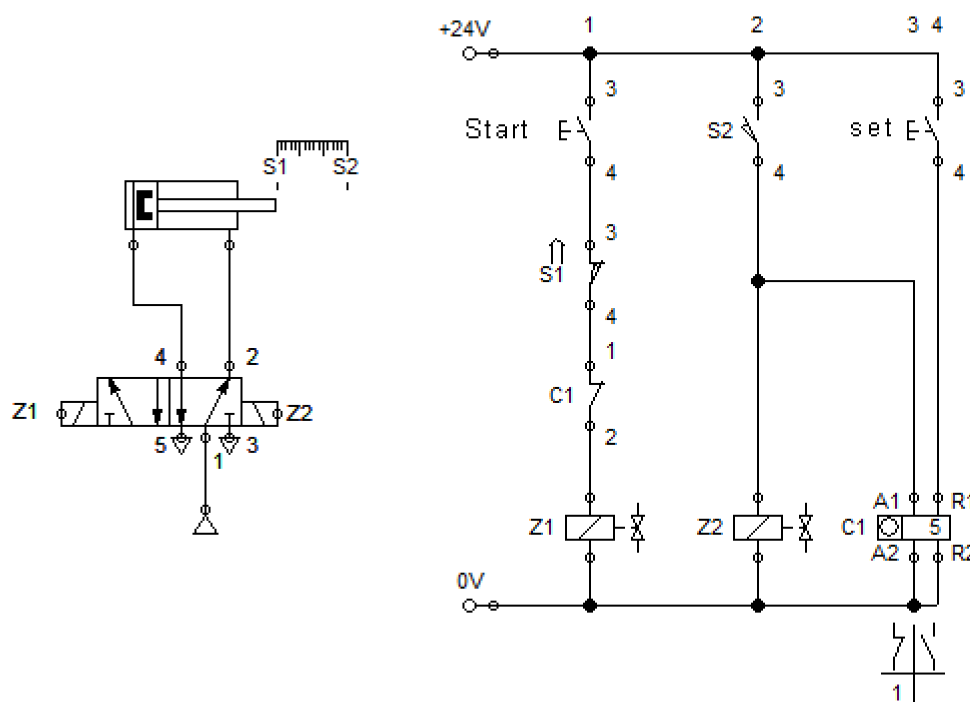
การออกแบบวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวน

อุปกรณ์การทดลอง

1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ตัวนับจำนวน 1 ตัว
4. กระบอกสูบสองทิศทาง
5. สายลม
6. สวิตช์กดแบบค้างตำแหน่ง

	ใบงานที่ 6	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวน			

1. ทำการเขียนวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวนการทำงานของกระบอกสูบในโปรแกรม FluidSIM®



2. ทำการต่อวงจรโดยใช้ตัวนับจำนวนของกระบอกสูบด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

....

....

	ใบงานที่ 6	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมโดยใช้ตัวนับจำนวน			

ใบงานที่ 6

	ใบงานที่ 7	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2			

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการเขียนวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเทคนิคกาต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2 ได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2 ได้ถูกต้องและปลอดภัย

และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รายการสอน/การเรียนรู้

การออกแบบวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2

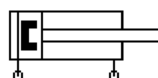
อุปกรณ์การทดลอง

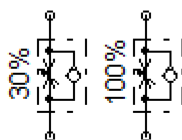
1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 4/2 แบบปุ่มกดกลับด้วยสปริง 2 ตัว
4. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 4/2 แบบลมดันกลับด้วยสปริง 2 ตัว
5. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 แบบปุ่มกดกลับด้วยสปริง 2 ตัว
6. กระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง
7. สายลม
8. ลิ้นควบคุมการไหล 1 ตัว
9. ชัตเติลวาล์ว
10. ชัตเติลวาล์ว
11. ลิ้นระบายลมเร็ว

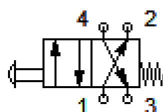
	ใบงานที่ 7	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2			

ใบงานที่ 7.1 วงจรควบคุมความเร็วของกระบอกสูบสองทางด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2

1. จงเขียนแผนภาพวงจรควบคุมความเร็วของกระบอกสูบสองทางให้ยืดออกช้า หดกลับเข้าเร็ว ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2 และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง







2. ทำการต่อวงจรควบคุมกระบอกสูบสองทางให้ยืดออกช้า หดกลับเข้าเร็ว ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2 ด้วยของจริงตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

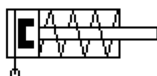
....

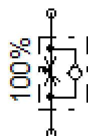
....

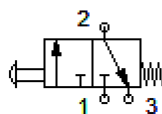
	ใบงานที่ 7	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2			

ใบงานที่ 7.2 วงจรควบคุมความเร็วของกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2

1. จงเขียนแผนภาพวงจรควบคุมความเร็วของกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 และลิ้นควบคุมการไหล และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง







2. ทำการต่อวงจรควบคุมความเร็วของกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

....

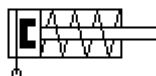
....

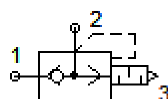
....

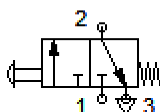
	ใบงานที่ 7	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2			

ใบงานที่ 7.3 วงจรควบคุมความเร็วของกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 และลิ้นระบายลมเร็ว

1. จงทำการเขียนแผนภาพวงจรควบคุมความเร็วของกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริง ด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 และลิ้นระบายลมเร็ว และใส่อุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน สมบูรณ์ และถูกต้อง







2. ทำการต่อวงจรควบคุมความเร็วของกระบอกสูบทางเดียวกลับด้วยสปริงด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 3/2 ด้วยของจริง ตามแผนภาพวงจรที่เขียนให้ถูกต้อง ครบถ้วน สมบูรณ์ และปลอดภัย

สรุปผลการทดลอง

....

....

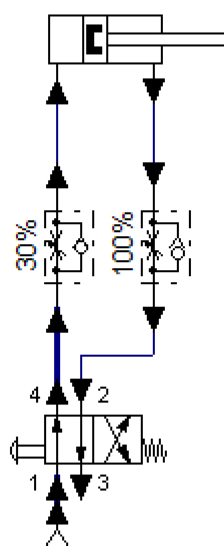
....

....

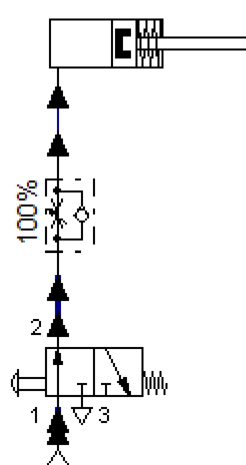
....

	เฉลยใบงานที่ 7	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2			

ใบงานที่ 7.1

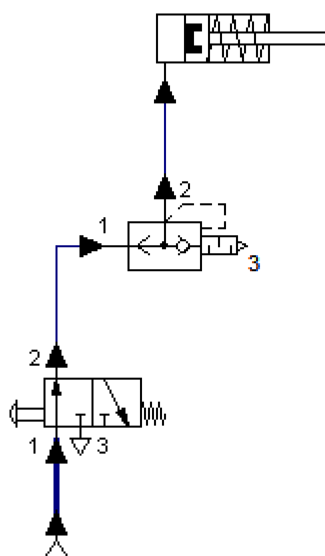


ใบงานที่ 7.2



	เฉลยใบงานที่ 7	หน่วยที่ 7	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การจำลองการทำงานของระบบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรควบคุมความเร็วด้วยลิ้นควบคุมทิศทาง 4/2, 3/2			

ใบงานที่ 7.3



<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>ใบงานที่ 8</td><td>หน่วยที่ 8</td><td>หน้าที่ 1/1</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ</td><td>สอนครั้งที่
1/18</td><td>ทฤษฎี 1 คาบ
ปฏิบัติ 3 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดัน</td></tr>
</table>

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดัน
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดันในโปรแกรม FluidSIM®

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดันได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการต่อวงจรจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดันในโปรแกรม FluidSIM® ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รายการสอน/การเรียนรู้

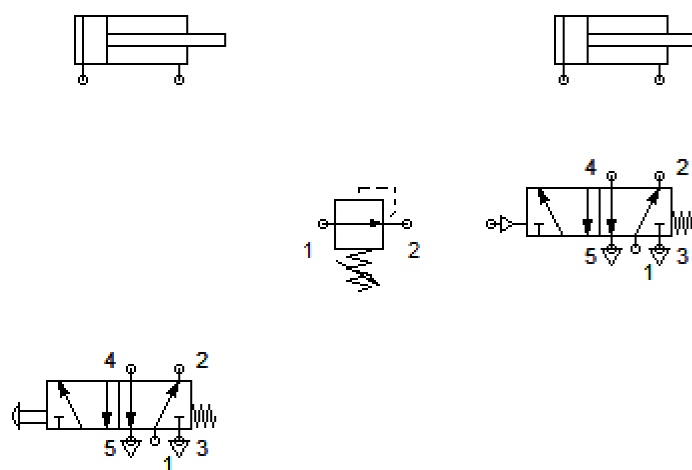
การออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดัน

อุปกรณ์การทดลอง

1. อุปกรณ์ควบคุมคุณภาพน้ำมันไฮดรอลิกส์
2. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 4/3 ตรงกลางต่อกลับถัง แบบปุ่มกดทั้งสองข้าง 1 ตัว
3. วาล์วลำดับความดัน 1 ตัว
4. กระบอกสูบสองทิศทาง 2 กระบอก
5. เกจวัดความดัน

	ใบงานที่ 8	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดัน			

1. ทำการต่อวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดัน โดยให้ก้านสูบกระบอก B เคลื่อนที่ออกก่อน แล้วจึงให้ก้านสูบกระบอก A เคลื่อนที่ออกตามแผนภาพวงจรให้ถูกต้อง ครบถ้วนและสมบูรณ์



2. ทำการจำลองวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดันด้วยค่า 35 bar ตามแผนภาพวงจรที่เขียนในโปรแกรม FluidSIM®

สรุปผลการทดลอง

....

....

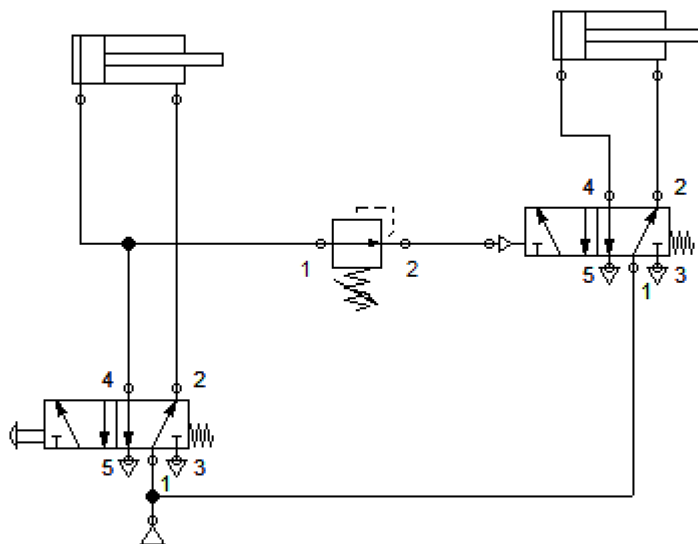
....

....

....

	เฉลยใบงานที่ 8	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/1
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวาล์วลำดับความดัน			

ใบงานที่ 8



	ใบงานที่ 9	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่	ทฤษฎี 2 คาบ
		13-14/18	ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไก			

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไก
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM®

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไกได้ถูกต้อง
3. สามารถทำการต่อวงจรจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- - ควบคุมด้วยกลไกในโปรแกรม FluidSIM® ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รายการสอน/การเรียนรู้

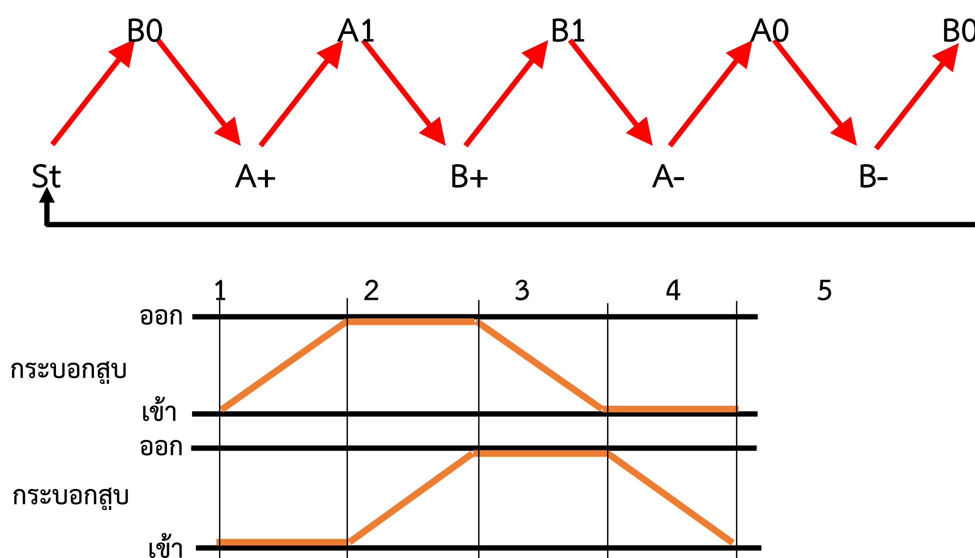
การออกแบบวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไก

อุปกรณ์การทดลอง

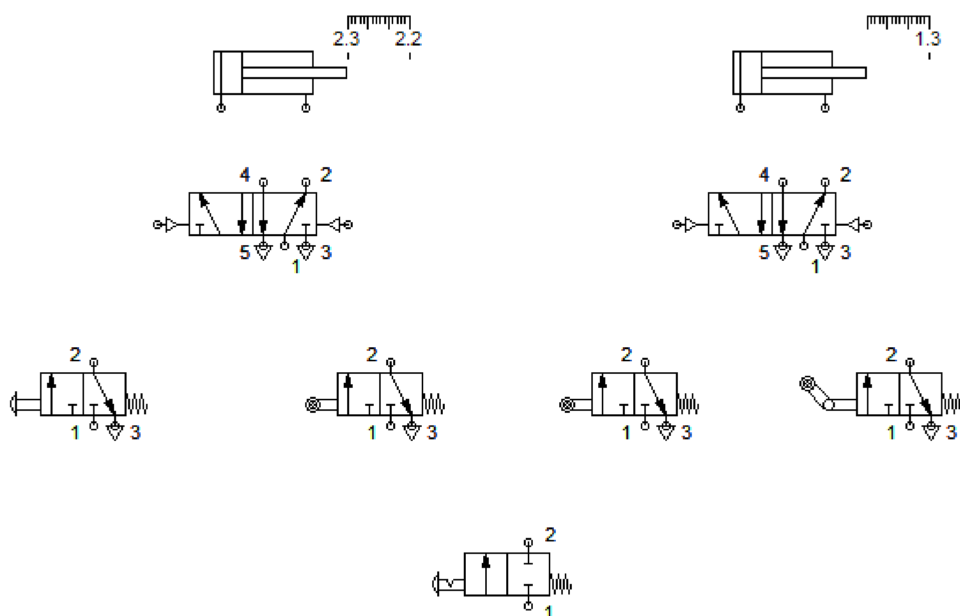
1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 2/2 แบบปุ่มกด 1 ตัว
4. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 แบบลูกกลิ้งกลับด้วยสปริง 2 ตัว
5. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 5/2 แบบลมดันทั้ง 2 ด้าน 2 ตัว
6. กระบอกสูบสองทาง 2 กระบอก
7. สายลม

	ใบงานที่ 9	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 2/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไก			

1. จงทำการเขียนเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ A- B- และเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ



2. ทำการต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ตามแผนภาพวงจร ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์



	ใบงานที่ 9	**หน่วยที่ 8**	**หน้าที่ 3/4**
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	**เวลาเรียนรวม 72 คาบ**	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	**สอนครั้งที่ 13-14/18**	**ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ**
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไก			

3. ทำการจำลองวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไกตามแผนภาพวงจรที่เขียนในโปรแกรม FluidSIM®

สรุปผลการทดลอง

....

....

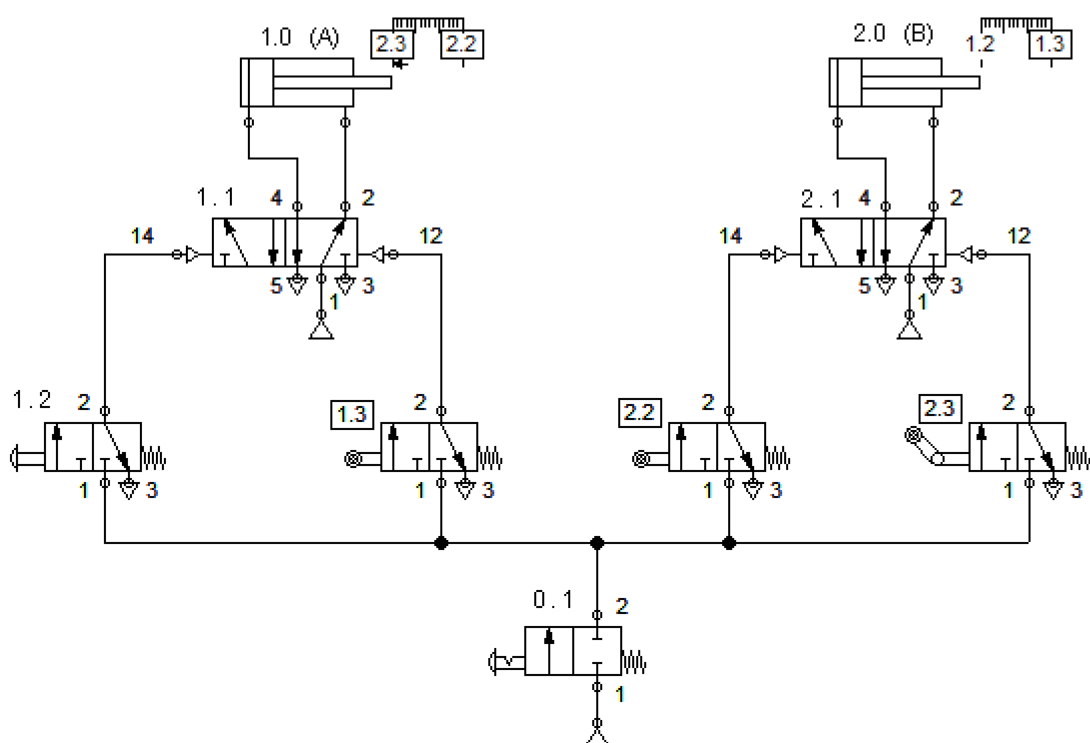
....

....

....

	เฉลยใบงานที่ 9	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 4/4
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ควบคุมด้วยกลไก			

ใบงานที่ 9



	ใบงานที่ 10	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 1/5
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แบบแยกสัญญาณควบคุม			

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคด
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคดในโปรแกรม FluidSIM®

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคดได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการต่อวงจรจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคดในโปรแกรม FluidSIM® ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รายการสอน/การเรียนรู้

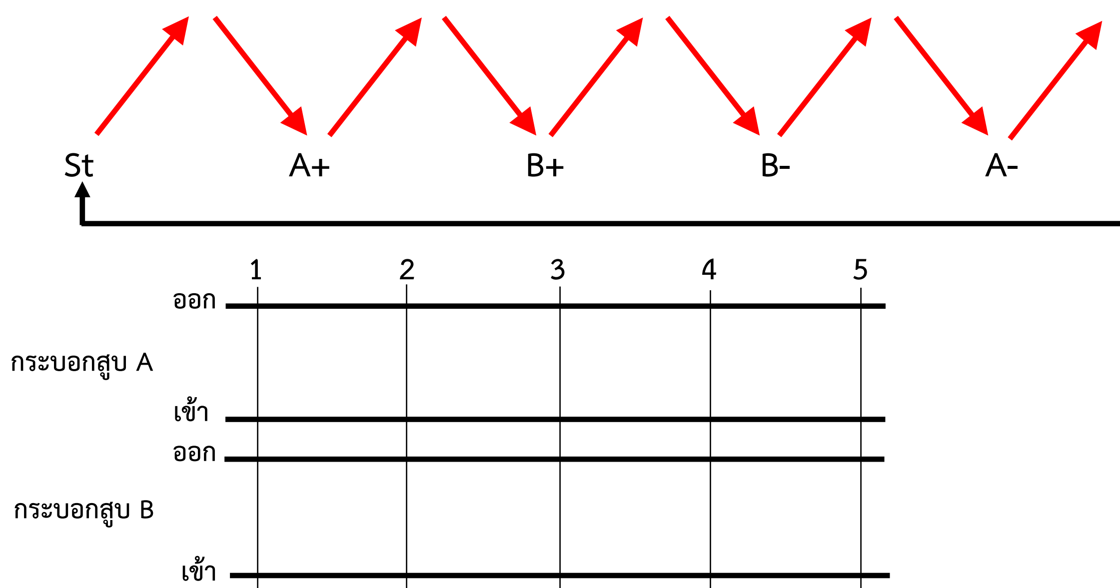
การออกแบบวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- ควบคุมด้วยกลไก

อุปกรณ์การทดลอง

1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 2/2 แบบปุ่มกด 1 ตัว
4. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 3/2 แบบลูกกลิ้งกลับด้วยสปริง 2 ตัว
5. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 5/2 แบบลมดันทั้ง 2 ด้าน 2 ตัว
6. กระบอกสูบสองทาง 2 กระบอก
7. สายลม

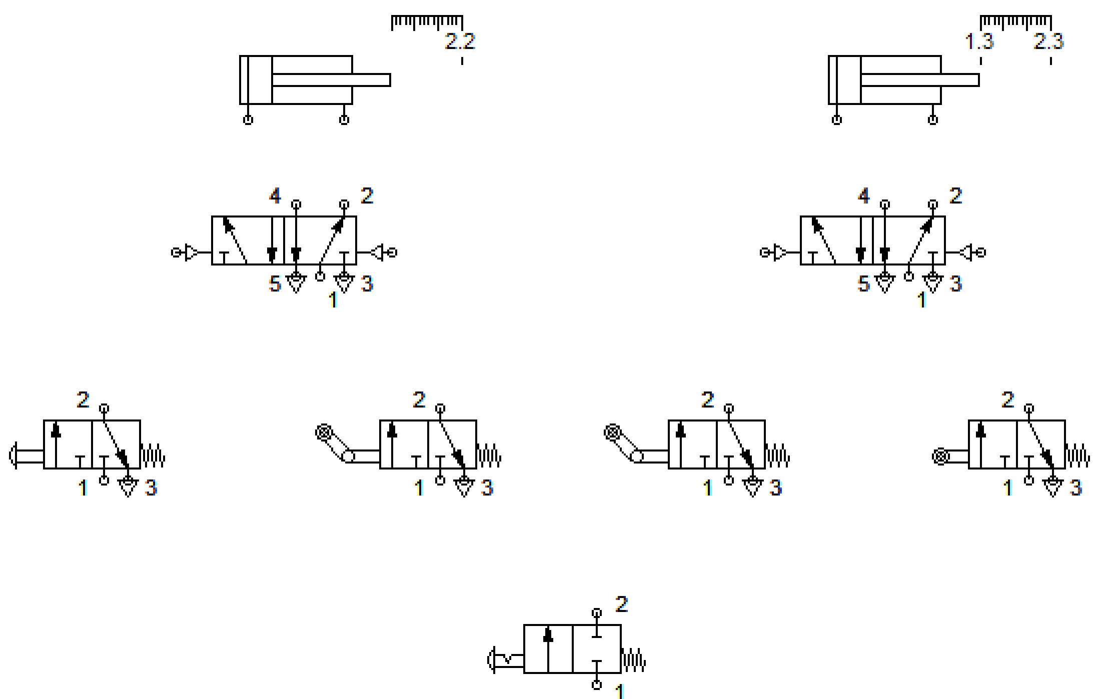
	ใบงานที่ 10	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 2/5
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แบบแยกสัญญาณควบคุม			

1. จงทำการเขียนเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ B- A- และเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ



	ใบงานที่ 10	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 3/5
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แบบแยกสัญญาณควบคุม			

2. ทำการต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แบบแยกสัญญาณควบคุมแบบคาสเคดตามแผนภาพวงจรให้ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์



3. ทำการจำลองวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- ควบคุมด้วยกลไกตามแผนภาพวงจรที่เขียนในโปรแกรม FluidSIM®

สรุปผลการทดลอง

....

....

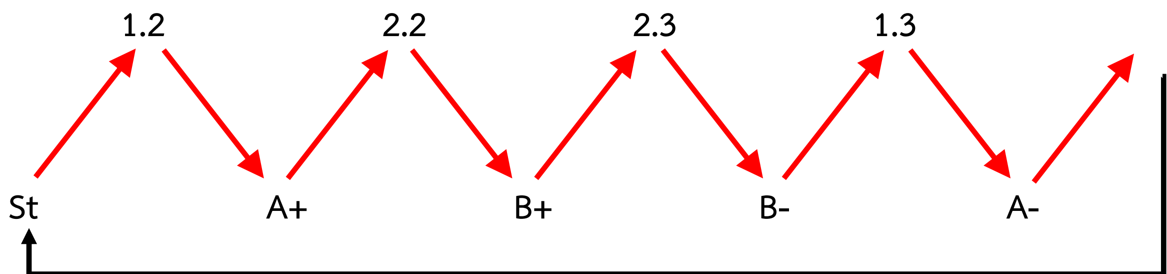
....

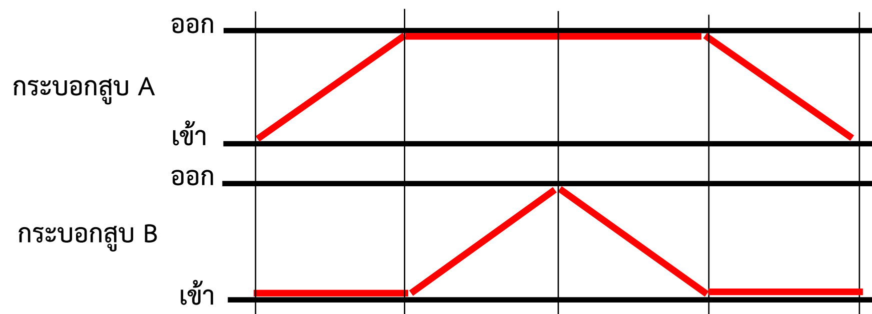
....

....

	เฉลยใบงานที่ 10	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 4/5
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แบบแยกสัญญาณควบคุม			

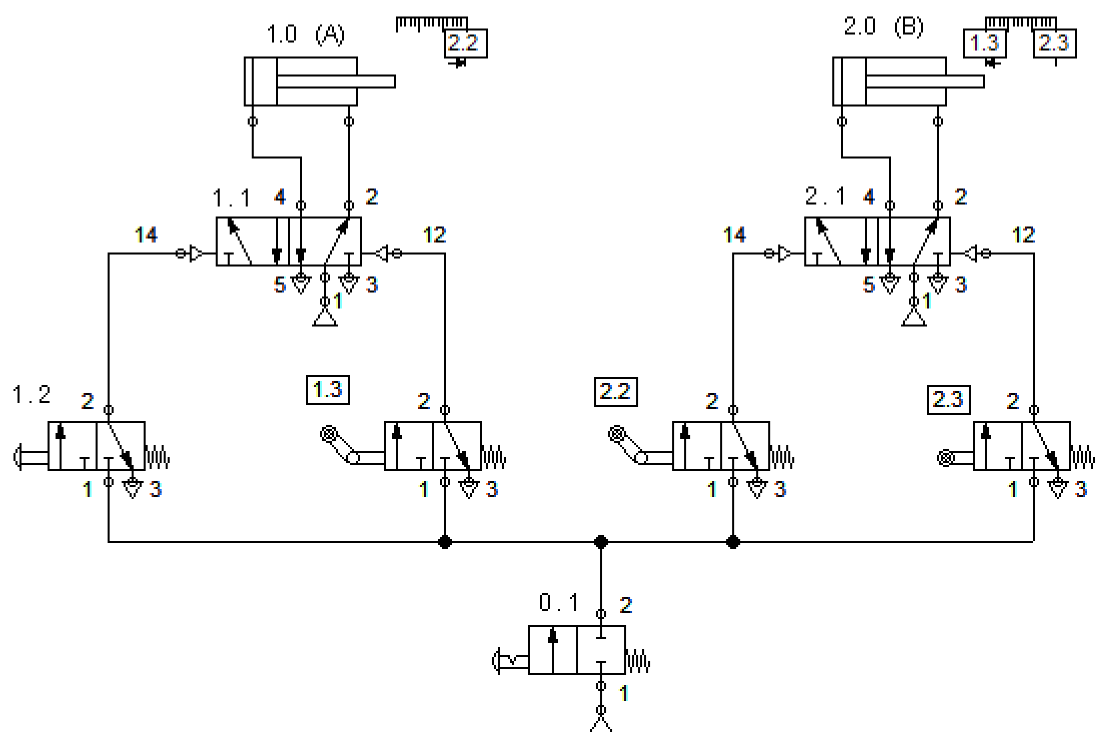
ใบงานที่ 10 (ข้อ1)





<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td>เฉลยใบงานที่ 10</td><td>หน่วยที่ 8</td><td>หน้าที่ 5/5</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ</td><td>สอนครั้งที่</td><td>ทฤษฎี 2 คาบ</td></tr>
<tr><td>13-14/18</td><td>ปฏิบัติ 6 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ B- A- แบบแยกสัญญาณควบคุม</td></tr>
</table>

ใบงานที่ 10 (ข้อ2)



<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>ใบงานที่ 11</td><td>หน่วยที่ 8</td><td>หน้าที่ 1/6</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ</td><td>สอนครั้งที่
13-14/18</td><td>ทฤษฎี 2 คาบ
ปฏิบัติ 6 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน</td></tr>
</table>

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B-
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B-ในโปรแกรม FluidSIM®

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B-ได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการต่อวงจรจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B-ในโปรแกรม FluidSIM® ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผล

รายการสอน/การเรียนรู้

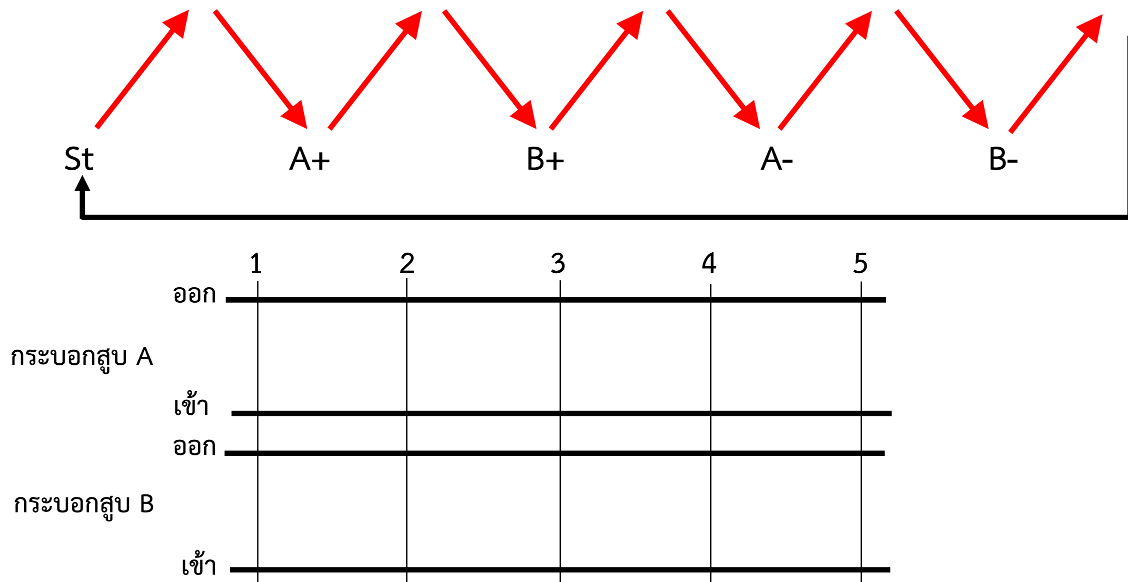
การออกแบบวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B-

อุปกรณ์การทดลอง

1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 5/2 แบบควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้ง 2 ด้าน 2 ตัว
4. กระบอกสูบสองทาง 2 กระบอก
5. สายลม
6. สวิตช์กดแบบค้างตำแหน่ง

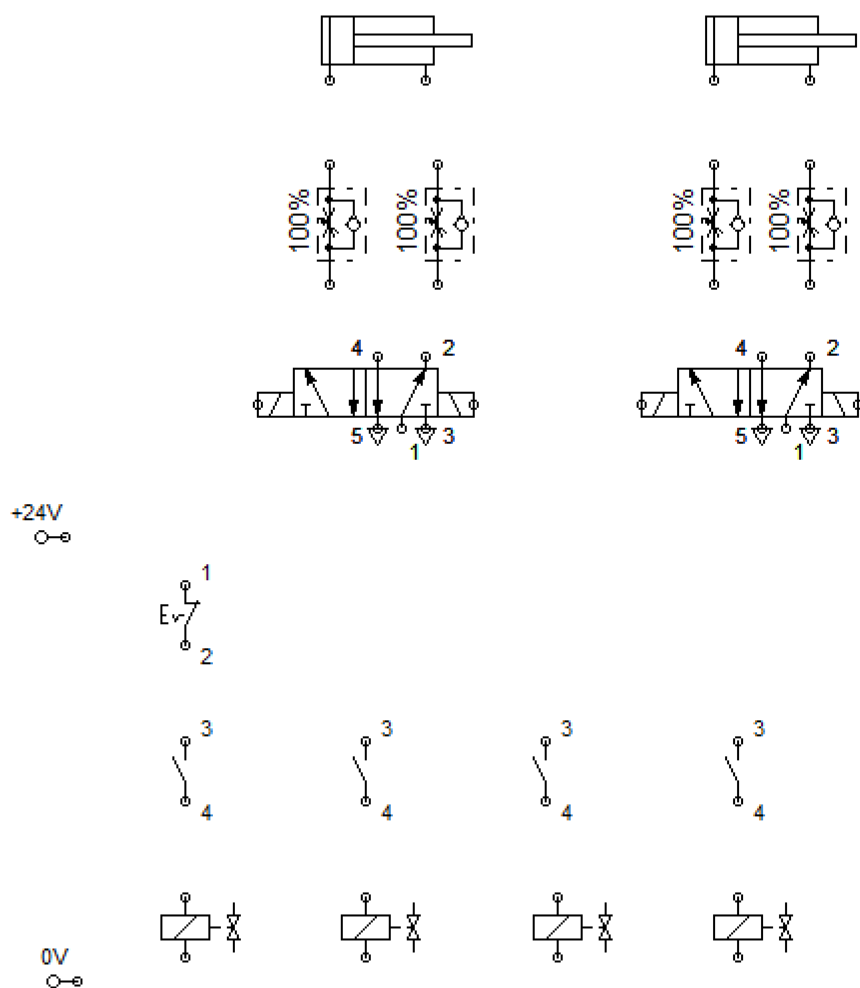
	ใบงานที่ 11	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 2/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน			

1. จงทำการเขียนเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ B+ A- B- และเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ



	ใบงานที่ 11	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 3/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน			

2. ทำการต่อวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ตามแผนภาพวงจร ให้ถูกต้อง ครบถ้วน และสมบูรณ์



<table>
<tr><td rowspan="3"></td><td>ใบงานที่ 11</td><td>หน่วยที่ 8</td><td>หน้าที่ 4/6</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td>ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ</td><td>สอนครั้งที่
13-14/18</td><td>ทฤษฎี 2 คาบ
ปฏิบัติ 6 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน</td></tr>
</table>

3. ทำการจำลองวงจรเรียงลำดับ A+ B+ A- B- ตามแผนภาพวงจรที่เขียนในโปรแกรม FluidSIM®

สรุปผลการทดลอง

....

....

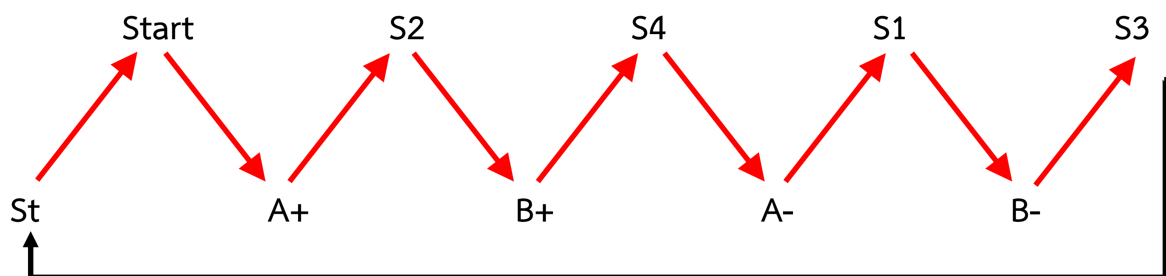
....

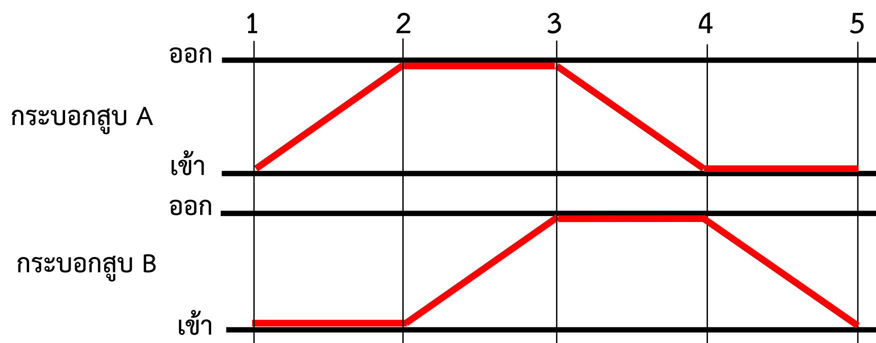
....

....

	เฉลยใบงานที่ 11	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 5/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน			

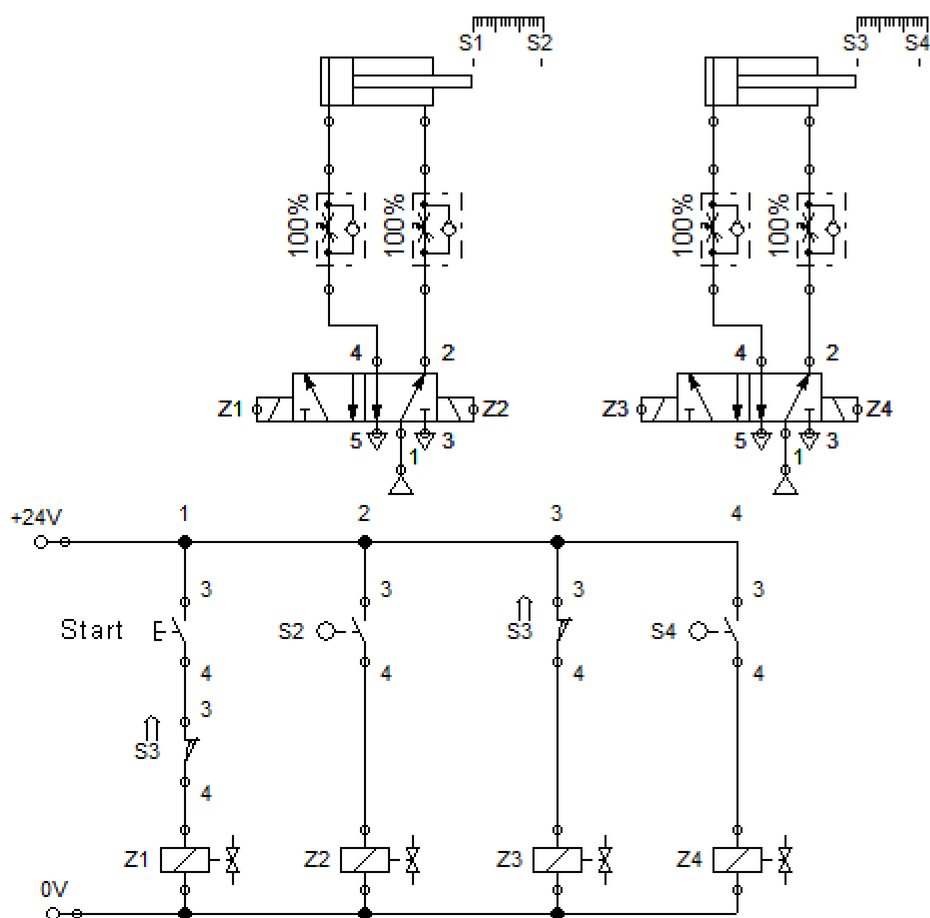
ใบงานที่ 11 (ข้อ1)





	เฉลยใบงานที่ 11	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 6/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าที่ไม่มีสัญญาณต้านกัน			

ใบงานที่ 11 (ข้อ2)



<table>
<tr><td rowspan="4"></td><td>ใบงานที่ 12</td><td>หน่วยที่ 8</td><td>หน้าที่ 1/6</td></tr>
<tr><td>วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น</td><td colspan="2">เวลาเรียนรวม 72 คาบ</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ</td><td>สอนครั้งที่</td><td>ทฤษฎี 2 คาบ</td></tr>
<tr><td>13-14/18</td><td>ปฏิบัติ 6 คาบ</td></tr>
<tr><td colspan="4">ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ</td></tr>
</table>

จุดประสงค์การสอน/การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณ
2. เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในการจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณในโปรแกรม FluidSIM®

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. สามารถเขียนวงจรเรียงลำดับด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณได้ถูกต้อง
2. สามารถทำการต่อวงจรจำลองการทำงานวงจรเรียงลำดับด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณในโปรแกรม FluidSIM® ได้ถูกต้องและปลอดภัย และสำเร็จภายในเวลาที่กำหนดอย่างมีเหตุและผลตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

รายการสอน/การเรียนรู้

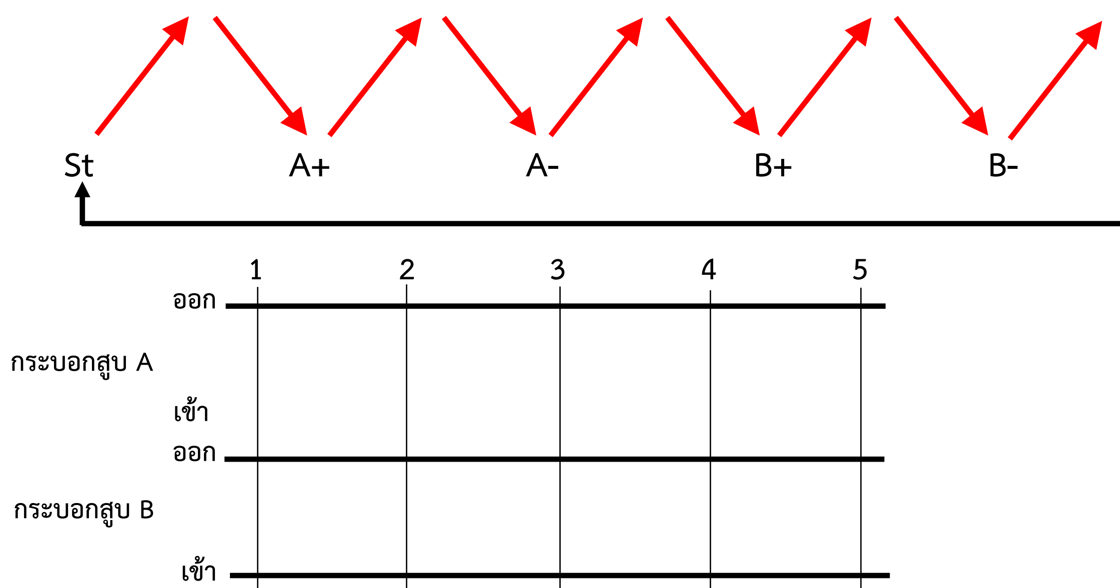
การออกแบบวงจรเรียงลำดับด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มสัญญาณ

อุปกรณ์การทดลอง

1. ถังลม
2. ชุดบริการลมอัด
3. ลิ้นควบคุมทิศทางชนิด 5/2 แบบควบคุมด้วยไฟฟ้าทั้ง 2 ด้าน 2 ตัว
4. กระบอกสูบสองทาง 2 กระบอก
5. สายลม
6. สวิตช์กดแบบค้างตำแหน่ง
7. รีเลย์ 4 ตัว

	ใบงานที่ 12	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 2/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ			

1. จงทำการเขียนเส้นทางการเดินของกระบอกสูบและสัญญาณ A+ A- B+ B- และเขียนไดอะแกรมและช่วงชักของกระบอกสูบ



2. ทำการแบ่งกลุ่มสัญญาณ A+ A- B+ B-

3. เขียนแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน

4. ทำการต่อวงจรเรียงลำดับ A+ A- B+ B- ตามแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน และทำการจำลองวงจรเรียงลำดับในโปรแกรม FluidSIM®

	ใบงานที่ 12	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 3/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ			

สรุปผลการทดลอง

....

....

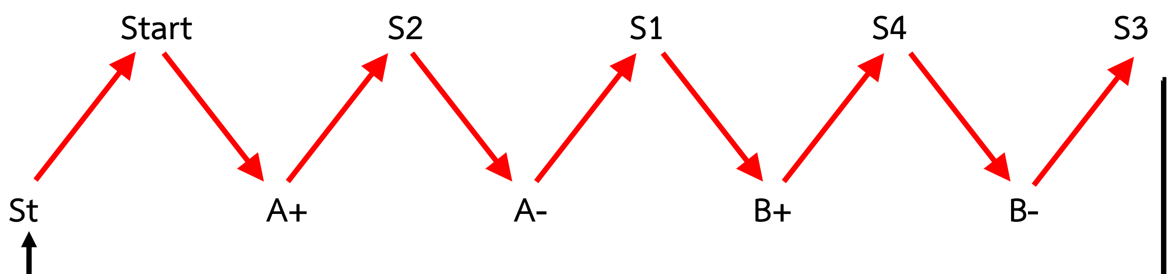
....

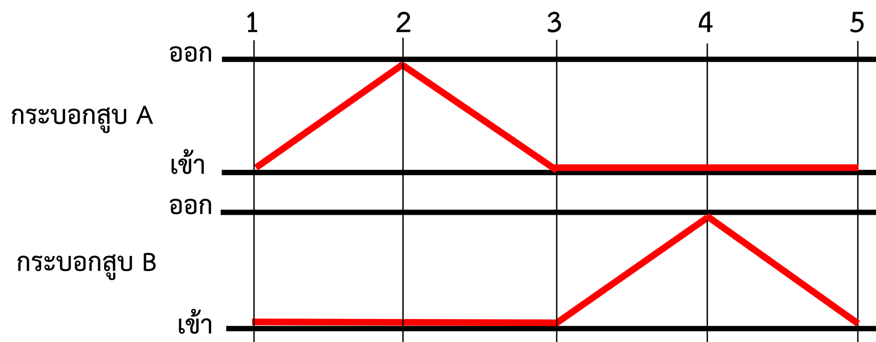
....

....

	เฉลยใบงานที่ 12	หน่วยที่ 1	หน้าที่ 4/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 1/18	ทฤษฎี 1 คาบ ปฏิบัติ 3 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ			

ใบงานที่ 12 (ข้อ1)



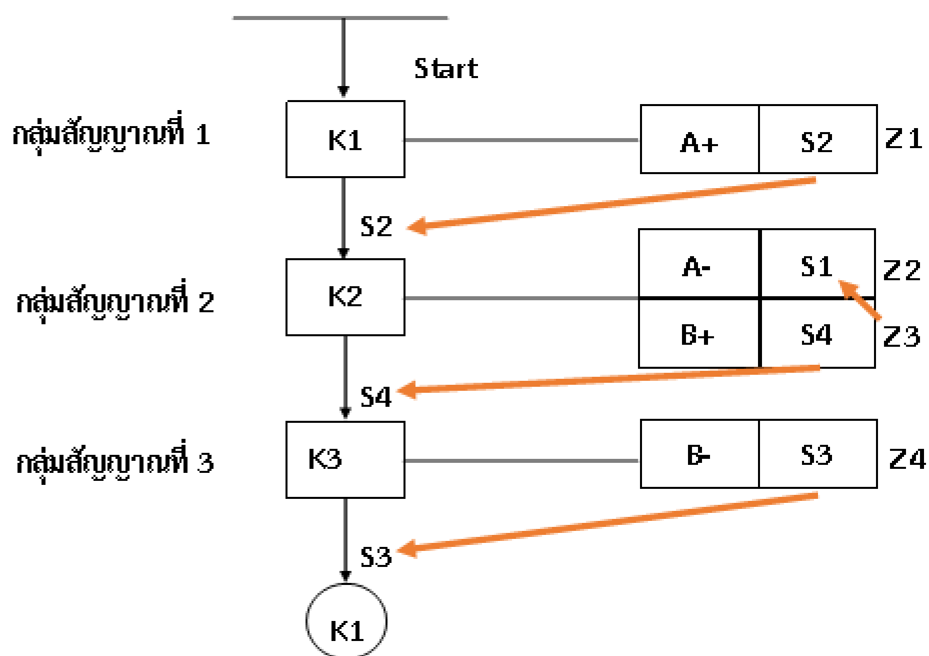


ใบงานที่ 12 (ข้อ2)

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3
A+	A- B+	B-

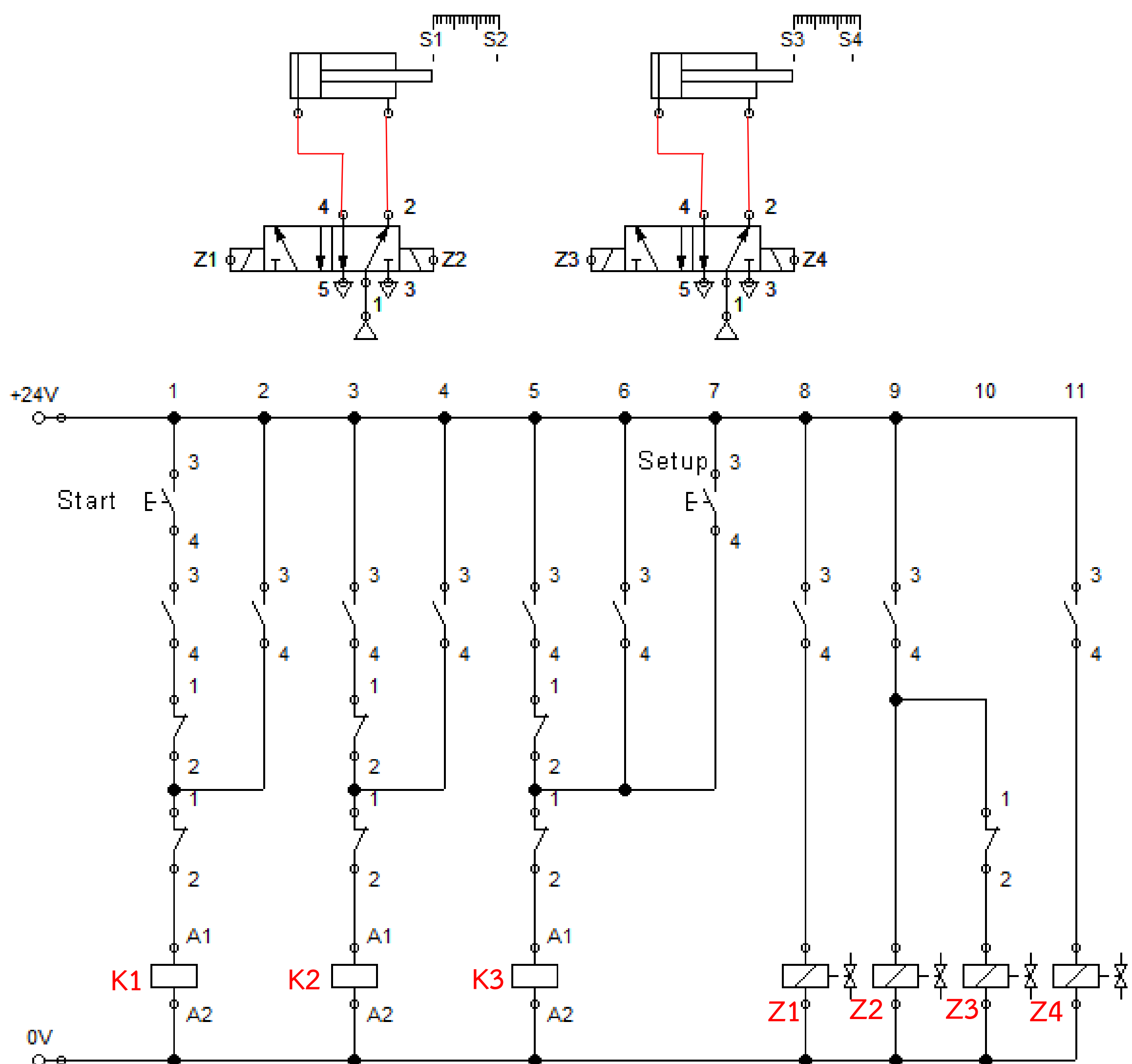
	เฉลยใบงานที่ 12	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 5/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ			

ใบงานที่ 12 (ข้อ3)



	เฉลยใบงานที่ 12	หน่วยที่ 8	หน้าที่ 6/6
	วิชา งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น	เวลาเรียนรวม 72 คาบ	
	ชื่อหน่วย การออกแบบวงจรเรียงลำดับ	สอนครั้งที่ 13-14/18	ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 6 คาบ
ชื่อเรื่อง การต่อวงจรเรียงลำดับควบคุมด้วยไฟฟ้าด้วยวิธีแบ่งกลุ่มสัญญาณ			

ใบงานที่ 12 (ข้อ4)



บรรณานุกรม

ผศ.อนุชา หิรัญวัฒน์, 2550. การใช้งานโปรแกรม FluidSIM® และ PLC S7-300 ควบคุมระบบนิวแมติก/ไฮดรอลิกส์, ศูนย์ผลิตตำราเรียน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ฉะอ้อน ผิวผ่อง, 2549. ใบความรู้ ใบประลองและแบบทดสอบนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์, นครศรีธรรมราช : พงศ์ศักดิ์การพิมพ์.

เดชฤทธิ์ มณีธรรม 2548, คัมภีร์ระบบนิวแมติกส์, พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : หจก.ไทยเจริญการพิมพ์.

ณรงค์ ตันชีวะวงศ์, 2545 นิวแมติกอุตสาหกรรม, พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ฐิฑารีย์ ถมยา, 2545 นิวแมติกส์และนิวแมติกไฟฟ้าเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ไพรวรรณ์ พ่อธานี และบุษกร มาลา, 2556 งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น, นนทบุรี : ศูนย์หนังสือ เมืองไทย จำกัด.

ทักษิณ โสภาปิยะ, งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น, กรุงเทพมหานคร, สำนักพิมพ์วังอักษร, 2537

ฝ่ายวิชาการ บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด, งานนิวแมติกส์และไฮดรอลิกส์เบื้องต้น, ปทุมธานี, บริษัท พี เค แอนด์ สกายพริ้นติ้งส์ จำกัด, 2549

พรจิต ประทุมสุวรรณ, 2548 ระบบไฮดรอลิกและการควบคุม, พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : เรือนแก้วการพิมพ์

มนูญ ชื่นชม, นิวแมติกส์และนิวแมติกไฟฟ้าเบื้องต้น, พิมพ์ครั้งที่ 10 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546

http://www.9engineer.com/FluidTechnologyInfomation.htm

http://www.smcthai.co.th/technology.php

http://www.fpweb.com/200/FPE/IndexPage.aspx

http://www.pneumaticsonline.com/BasicTraining/12pressureandforce.htm

http://www.hydraulicspneumatics.com/200/eBooks/